



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

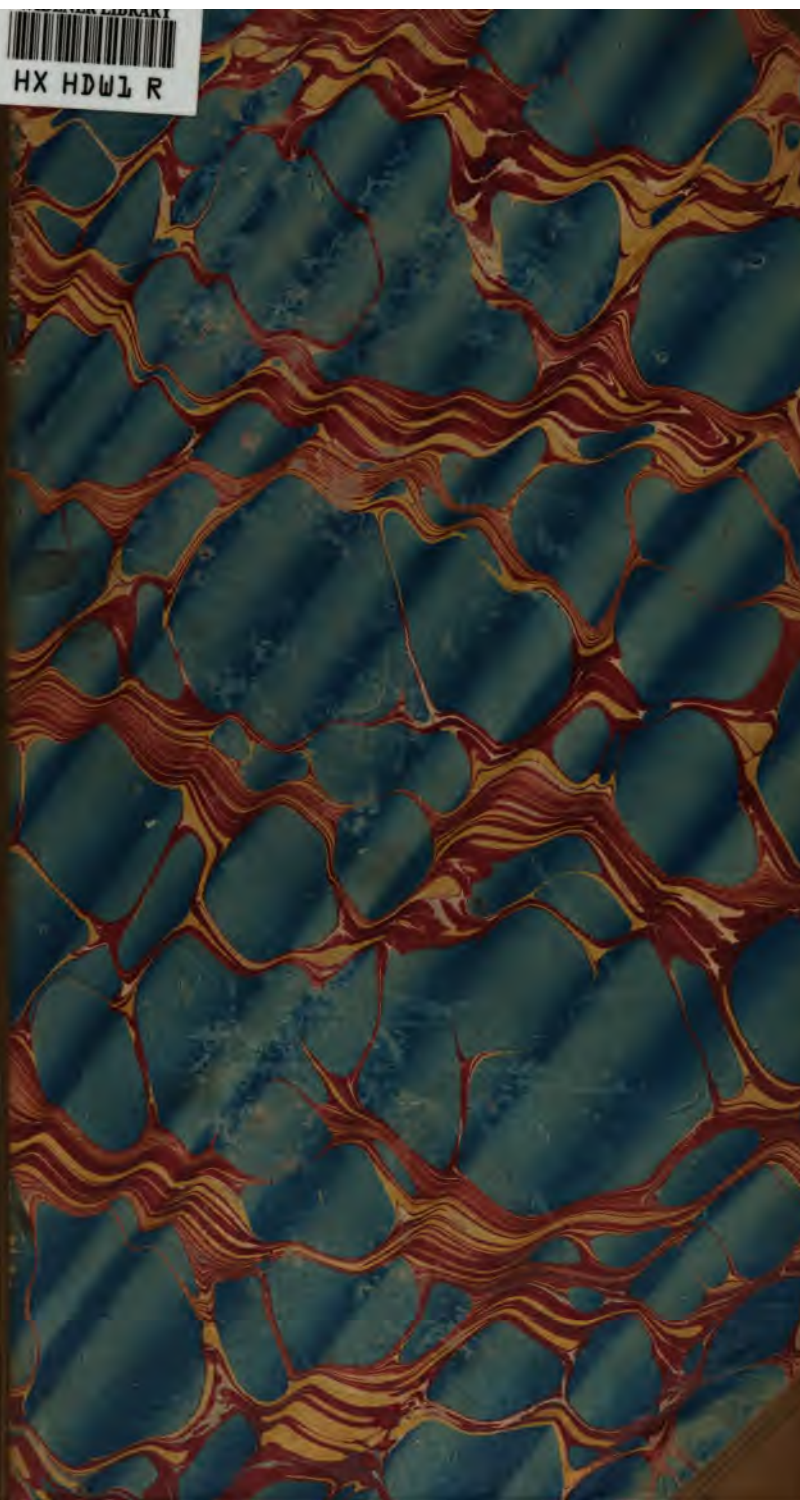
- + *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
- + *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
- + *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
- + *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse <http://books.google.com>



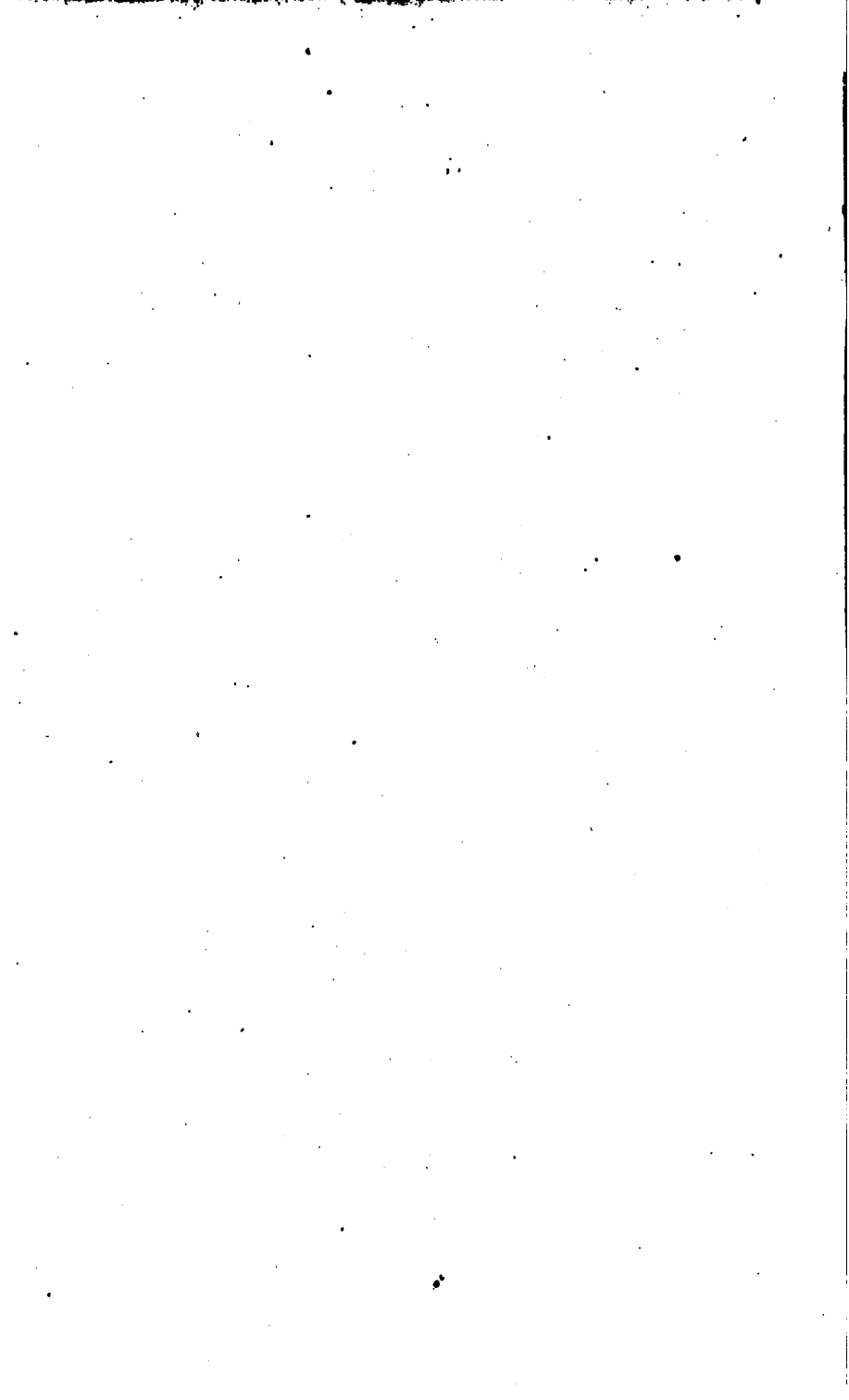
HX HDW1 R

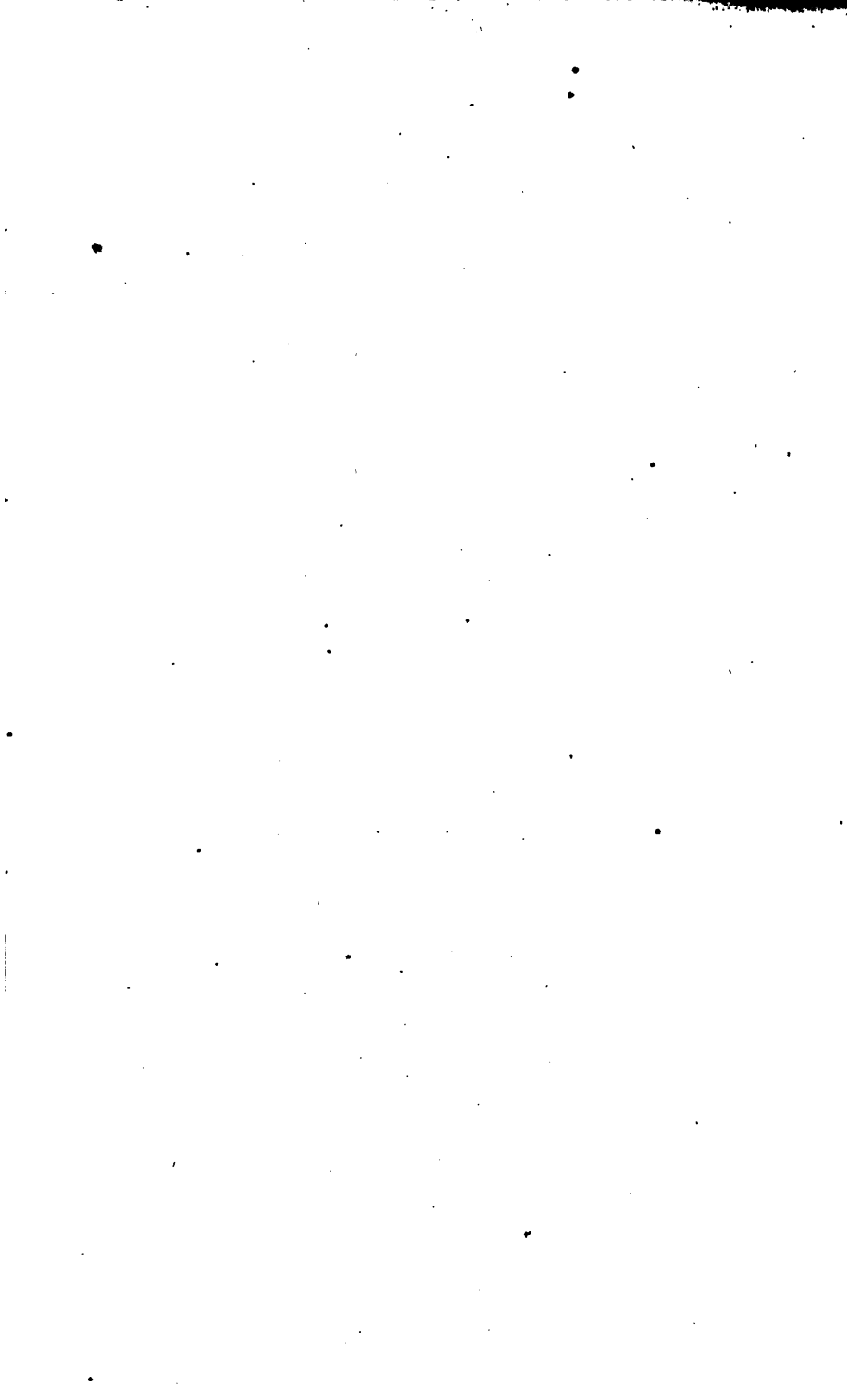


Sci 1480.30

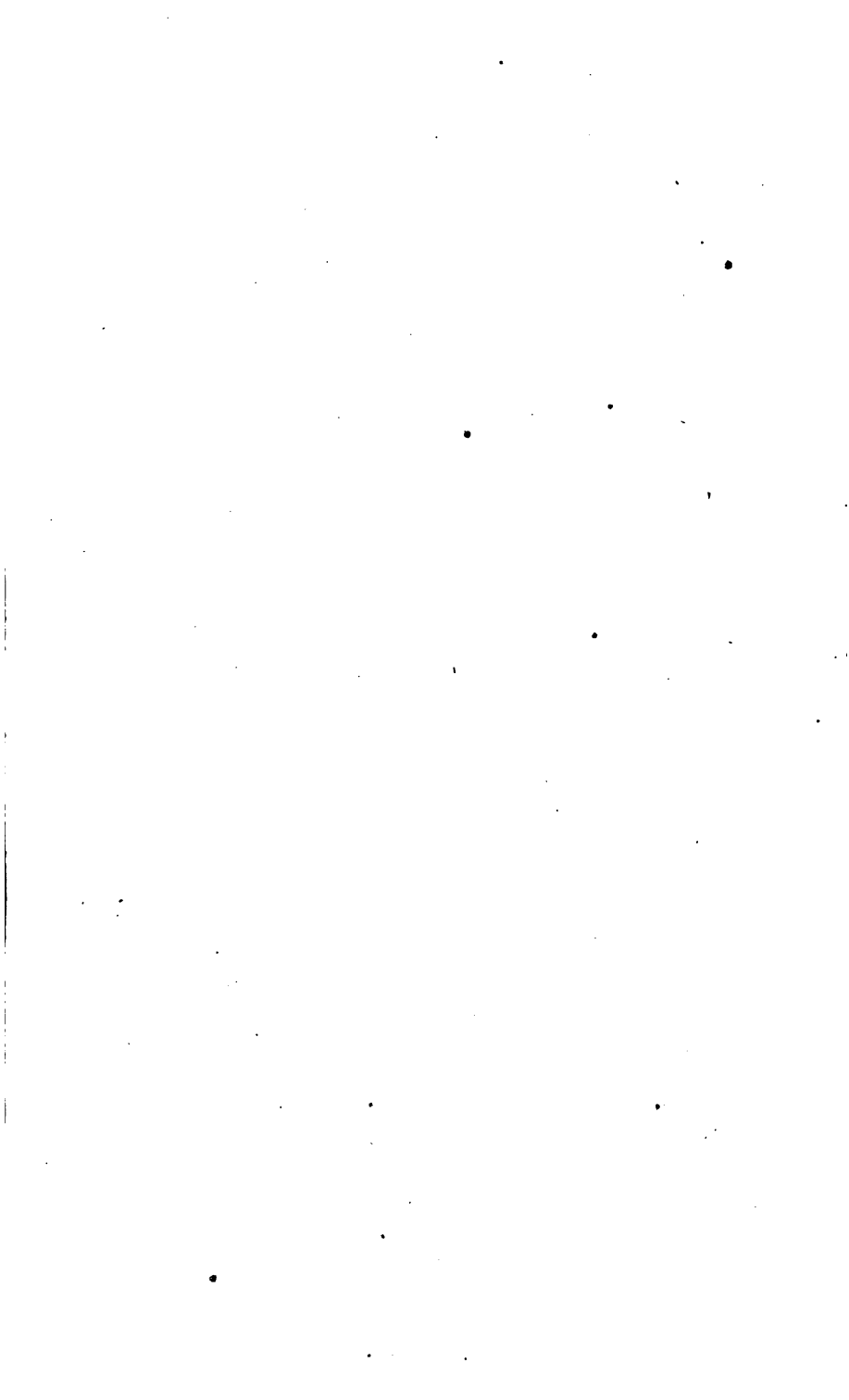


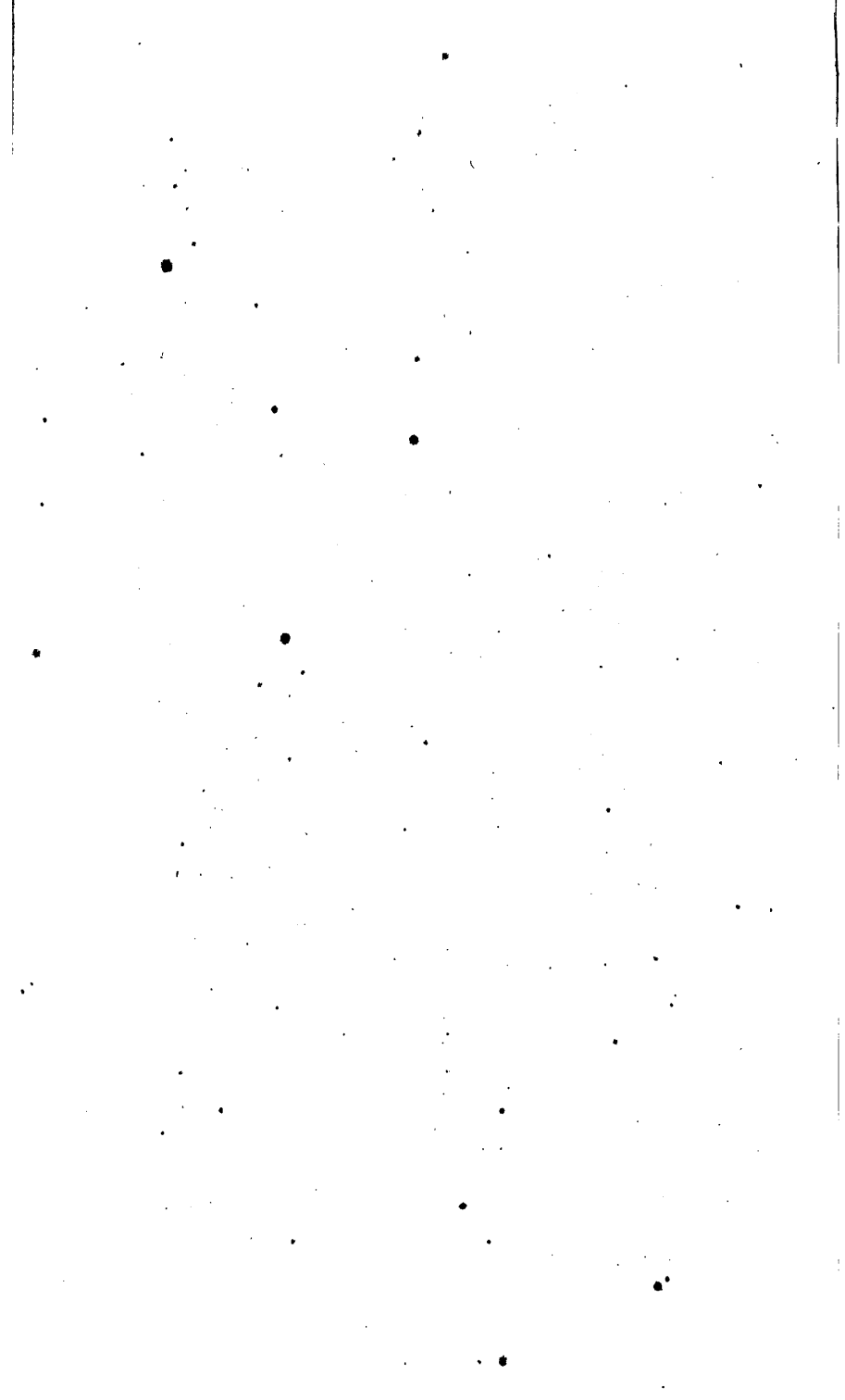
SCIENCE CENTER











BULLETIN
DES SCIENCES TECHNOLOGIQUES.

TOME XVI.

LISTE
DE MM. LES COLLABORATEURS
DE LA V^e SECTION
DU BULLETIN UNIVERSEL DES SCIENCES
ET DE L'INDUSTRIE (1).

Rédacteur principal : MM. GAUNTIER DE CLAUDEY ET WALTER.

ARTS CHIMIQUES. — *Collaborateurs* : MM. d'Arcet, Berthier, de Bonnard, Boquillon, Bussy, Chevallier, Chevillot, Dubrunfaut, Dunglas, H. Dussard, Julia Fontenelle, Payen, Perdonnet, Pécllet, Puymaurin fils, Robinet, Baron Thénard.

ARTS ÉCONOMIQUES. — *Collab.* : MM. d'Arcet, Billy, Chevallier, Chevillot, Dunglas, Payen, Pécllet, Le Normand, Molard.

ARTS MÉCANIQUES. — *Collab.* : MM. Armonville, Augoyat, Benoît, Billy, Desormeaux, Duleau, Baron Charles Dupin, Ferry fils, Francœur, Girard, Hachette, Leblanc, Le Normand, Molard, Navier, Baron de Prony, Théodore Olivier.

CONSTRUCTIONS. — *Collab.* : MM. Augoyat, Baude, Benoît, Duleau, Baron Charles Dupin, Ferry fils, Girard, Grangez, Mallet, Navier, Baron de Prony.

(1) Ce Recueil, composé de huit sections, auxquelles on peut s'abonner séparément, fait suite au *Bulletin général et universel des annonces et des nouvelles scientifiques*, qui forme la première année de ce journal. Le prix de cette première année (1823) est de 40 fr. pour 4 vol. in-8°, ou 12 cahiers, composés de 10 feuilles d'impression chacun.

PARIS. — IMPRIMERIE DE AMB. FIRMIN DIDOT,

RUE JACOB, N^o 24.

BULLETIN

DES SCIENCES TECHNOLOGIQUES,

RÉDIGÉ PAR MM. GAULTIER DE CLAUBRY ET WALTER.

V^e SECTION DU BULLETIN UNIVERSEL,
PUBLIÉ
PAR LA SOCIÉTÉ
POUR LA
PROPAGATION DES CONNAISSANCES
SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELLES,
ET SOUS LA DIRECTION
DE M. LE BARON DE FÉRUSAC.

TOME SEIZIÈME.

A PARIS,

AU BUREAU CENTRAL DU BULLETIN, rue de l'Abbaye, n^o 3,
Et chez M. CARILLAN-GOEURY, quai des Augustins, n^o 41.
Paris, Strasbourg et Londres, chez MM. TREUTTEL ET WURTZ,
Leipzig, chez MM. BROCKHAUS.

1830.

Sci 1480.30

BULLETIN

DES SCIENCES TECHNOLOGIQUES.

ARTS CHIMIQUES.

1. DER TECHNOLOGISCHE REISE UND JUGENDFREUND. — Technologie de la jeunesse pour lui servir en voyageant à acquérir des connaissances industrielles populaires; par POPPE. 3 vol. in-12 de 470, 506 et 616 pages, avec un grand nombre de planches. Tubingue, 1824.

TOM. I^{er}. Quoique l'auteur ne suive pas un système particulier pour les différentes branches de l'industrie, il a pourtant réuni dans ce premier volume les produits d'arts renfermant les silicates, et il commence ainsi par la vitrification : après avoir donné sur cet art un précis historique quelquefois assez intéressant, il parle d'une manière peu satisfaisante des matières premières, et au lieu d'entrer dans les détails sur la construction des fours et des produits naturels employés, ce qui est de la plus haute importance, il décrit la fusion et la manière de souffler différens objets; ce qui ne renferme rien de nouveau. Suit le recuit des verres, la dorure et la taille. Ce chapitre est terminé par des notes sur les propriétés d'un bon verre, qui ne se lisent pas sans intérêt.

II^e CHAP. — *Coloration et peinture des verres.*

On trouve ici d'une manière très-exacte la description des proportions des corps colorans qui entrent dans la composition des strass. La peinture elle-même y est très-peu développée; il en est de même de la fabrication des coraux artificiels, des perles de verre et des émaux, qui font l'objet des 3^e et 4^e chapitres.

V^e CHAP. — *Fabrication des glaces.*

Ce sont des notes d'optique concernant les phénomènes des

miroirs, suivies de la fabrication des glaces soufflées et fondues. Le polissage et l'application de l'amalgame sont traités d'une manière suffisamment exacte pour les termes de ce livre. Au reste rien de nouveau.

VI^e CHAP. — *L'art du souffleur à la lampe.*

VII^e CHAP. — *La corrosion du verre par l'acide hydro-fluorique.*

Ces deux chapitres sont très-insuffisants.

VIII^e CHAP. — *Poteries en général.*

IX^e CHAP.

La poterie ordinaire ne contient rien de nouveau. Cependant la description des vernis de cette espèce de produits peut suffire pour la nature de cet ouvrage.

X^e CHAP. *Fabrication des creusets.*

L'auteur ne connaît, à ce qu'il paraît, que les creusets de Hesse et ceux de plombagine d'Ipse. Au reste cet article est insuffisant.

XI^e CHAP. — *Faïence.*

Ce n'est pas sans plaisir qu'on parcourt ce chapitre sur la faïence blanche et celle de Wedgewood. L'auteur y a décrit ce qu'il y a de plus essentiel sur cet objet, sans surpasser toutefois les termes du livre. La peinture, dorure et principalement l'argenture et l'enduit de platine sont décrits bien exactement et offrent un intérêt particulier. L'application des estampes pour la peinture n'y manque pas non plus.

XII^e CHAP. — *Porcelaine.*

On peut dire la même chose de ce chapitre que du précédent, n'oubliant pas toutefois que ce n'est pas un traité particulier de ces arts, destiné à former des directeurs ou des fabricans, mais seulement un précis des principales opérations et de leurs résultats.

XIII^e CHAP. — *Fabrication des pipes (à tabac.)*

Ce chapitre est d'autant plus curieux à lire; qu'il est plus rare d'en trouver ailleurs quelques détails suffisants. Ce sont des opérations purement mécaniques, non-seulement dans la préparation de la terre qu'on emploie telle qu'on la trouve, mais encore dans la fabrication des pipes mêmes.

XIV^e CHAP. — *Fabrication des tuiles et briques.*

On chercherait en vain à s'instruire sur ce qu'il y a de plus

nécessaire dans cette espèce de fabrication. D'abord il n'est pas question de la connaissance des matières premières, et ce que l'auteur dit des fours nous paraît incomplet, aussi ne parle-t-il pas des méthodes économiques de la fabrication par la houille, mise en usage récemment.

XVI^e CHAP. — *Machines à vapeur.*

Celui même qui a vu de loin une machine à vapeur sera mieux instruit de ce que c'est que celui qui aurait la cette description, et l'homme qui n'en a pas vu ne l'apprendra jamais dans ce livre.

XVII^e CHAP.

Quoiqu'on pourrait remplir plusieurs volumes sur les détails de la fabrication du sel, l'aperçu que trace l'auteur donne cependant une idée assez nette. L'auteur traite amplement des machines employées dans cette branche de fabrication, nous regrettons seulement de ne pas pouvoir en profiter; les planches étant incomplètes et trop rares.

XVIII^e CHAP. — *Poudre à canon (fabrication.)*

Les notions sur les matières premières et leur préparation sont incomplètes. Les proportions pour la composition y sont en abondance. Quant aux machines dont parle l'auteur, ce sont toutes des anciens procédés mécaniques qui peuvent être encore en usage ça et là, mais la bonne méthode dont on se sert en France pour préparer les matières et pour former les grains paraissent lui être inconnues.

XIX^e CHAP. — *Fabrication de l'acide sulfurique.*

XX^e CHAP. — *Fabrication de l'acide nitrique.*

Après avoir lu ces deux traités on ne connaîtrait pas mieux la fabrication de l'acide sulfurique et celle de l'acide nitrique. Il serait à désirer que ceux qui n'ont jamais vu de pareilles fabriques, ou qui n'ont pas assez de connaissances chimiques pour en juger, ne voulussent pas hasarder d'en donner une idée aux autres.

TOM. II. *Exploitation des métaux et établissemens métallurgiques en général.*

L'auteur donne d'abord quelques vues générales sur les différents fourneaux et hauts-fourneaux, mais d'une manière incomplète. Puis il commence par l'exploitation de l'or, et les

méthodes dont il parle sont celles par la fusion à l'aide d'un flux, et l'autre le traitement par le plomb.

L'extraction de l'argent de ses minerais. — Ce qu'il y a de bon dans ce chapitre, c'est la description de l'amalgamation, telle qu'elle est exécutée à Freyberg en Saxe; le reste est peu satisfaisant.

L'extraction du cuivre, du plomb et de l'étain est décrite d'une manière incomplète.

Quant au fer on ne trouvera rien de nouveau, et, si les faits et expériences connus d'ailleurs déjà depuis long-temps, sur l'exploitation et l'extraction de ce métal important, y étaient mentionnés, on pourrait dire du moins que c'était un essai pour satisfaire à la curiosité du lecteur. Une erreur grave se trouve dans cet article, où il est dit que le sulfate donne le bleu de Prusse par la potasse. L'auteur parle ensuite des différentes espèces d'acier, mais il ne fait autre chose que de donner une idée générale de cet important objet. L'auteur croit avoir développé le secret de faire l'acier fondu, en disant que si on pouvait parvenir à empêcher l'accès de l'air en fondant et en employant de l'acier cémenté bien couvert de petites bulles, on réussirait presque toujours. La manière de Crivelli, pour faire des lames damassées, y est très-bien décrite; il en est de même de la méthode qu'on suit pour écrouir l'acier, et puis pour le rendre moins cassant par le refroidissement dans un mélange de métaux fondus.

La fabrication des armes, celle des canons, des fils métalliques, des aiguilles à coudre et des épingles sont du ressort de la mécanique, et nous répétons ce que nous avons déjà dit à l'occasion de la fabrication des marchandises de coton et de laine.

L'Art du monnayeur. C'est une exposition du plus nécessaire de ce qu'il faut savoir de la valeur des monnaies et de leur composition. La composition des différentes monnaies d'Allemagne n'est pas complète; il n'y est pas question des monnaies étrangères. La partie mécanique de cet art est très-bien décrite; mais quant à la coupellation et aux autres essais pour l'or et l'argent, il faut avouer qu'ils sont incomplets pour ceux qui voudraient les suivre.

Fabrication de la céruse. — C'est la description du procédé

hollandais, qui manque bien souvent des détails nécessaires pour en avoir une idée juste. L'auteur ne parle pas du tout de la méthode par précipitation, bien connue au reste en Allemagne.

Fabrication du vert-de-gris. — On y trouve la méthode exécutée à Montpellier, c'est-à-dire par des couches alternatives de grappes exprimées et de lames de cuivre ; l'auteur donne ensuite une méthode essayée en Angleterre, pour faire le vert-de-gris par des couches d'éponges imprégnées de vinaigre pur et de lames de cuivre rangées dans un tonneau ; cette méthode a très-bien réussi.

Fabrication du cinabre. — C'est la méthode connue de tout le monde, mais dont on ne sait pas si elle est suivie comme elle est décrite dans tous les manuels. L'urine ou l'acide acétique concentré, avec lesquels on le porphyrise après l'avoir broyé, ajoutent beaucoup à sa beauté.

L'auteur dit encore quelques mots sur la manière d'obtenir le cinabre par la voie humide, qui ne réussit pas à tout le monde, à ce qu'il nous paraît.

TOM. III. I^{er} CHAP. — *Moulins à farine.*

L'auteur donne d'abord quelques notices historiques sur cette machine utile, puis il parle de chaque espèce de moulin en particulier, c'est-à-dire des moulins à main, à manège, à eau, à vent et à vapeur. La description fait entrevoir que l'auteur connaît lui-même très-bien les détails de cette branche industrielle. Malheureusement les planches pour cette partie nous paraissent être bien insuffisantes.

II^e CHAP. — *Fabrication d'amidon de la fécule.*

Description très-complète ; mais au reste elle ne renferme rien de particulier.

III^e CHAP. — *Fabrication d'huile et raffinerie.*

Il y est fait mention seulement de l'huile d'olive obtenue par l'expression des fruits mûrs, non pas de fruits altérés par la fermentation. La description des appareils en usage en Allemagne, pour l'extraction des huiles grasses des graines, peu bien contenter, mais les méthodes que l'auteur a citées pour reconnaître les falsifications, paraissent assez peu satisfaisantes, savoir : par l'écume qui se manifeste par l'agitation, principalement dans l'huile de pavots, et par la congélation différente

dans les différentes huiles. L'auteur ne parle pas de la dissolution nitrique de mercure.

Quant à la conservation des huiles, il conseille de traiter par le sel ordinaire, ou par l'eau chaude et le sable, ou le charbon animal, ou l'acide sulfurique, supposant que chaque altération des huiles est due aux parties muqueuses qu'elles renferment, et qui en seraient séparées par les substances indiquées.

IV^e CHAP. — *Raffinage du sucre.*

L'auteur commence par l'extraction du sucre de canne brut. Vient ensuite la manière de raffiner en Allemagne, qui ferait croire qu'on ne connaissait pas du tout l'avantage du charbon animal dans ce pays, si l'on devait s'en rapporter seulement à l'auteur, qui n'emploie que le sang de bœuf, le lait, le blanc d'œuf, etc.

Les notices qu'il donne de la manière de raffiner le sucre d'après Wilson et d'après Howard, peuvent suffire aux personnes qui ne désirent pas entrer dans les détails de ces méthodes économiques. Quant à la fabrication du sucre de betteraves, il y donne une description bien complète de la presse d'Achard, connue sans doute, mais non pas employée en France. L'auteur au reste ne paraît pas avoir connaissance des améliorations qu'a subies cet art en France. Ce qu'il dit de la fabrication du sucre de plusieurs autres substances riches en sucre, par exemple, l'érable, les pommes, poire, etc., n'est que pour satisfaire à la curiosité la plus superficielle.

V^e CHAP. — *Papeterie.*

L'historique de cet article mérite bien d'être lu. Quant à la fabrication de ce produit, c'est la méthode ordinaire suivie dans les petits établissemens. L'auteur préfère toujours le chlore au chlorure de chaux dans le blanchiment des chiffons; pour le collage, il ne cite rien de ce qui a été fait pour économiser et améliorer cette opération, par exemple l'usage de la résine, du savon, de l'alun, etc.

Il parle bien aussi de la machine à papier sans fin, mais comme il n'y a pas de planches représentant cette machine, une simple description a très-peu d'utilité.

VI^e CHAP. — *Moulins à scies.*

La description des différentes machines qui ont été inventées

pour ce but est très-bonne, mais les planches paraissent insuffisantes.

VII^e CHAP. — *Fabrication des étoffes de coton.*

Les notices historiques sur cette branche d'industrie ne se lisent pas sans intérêt. Au reste ce n'est qu'une description des mécaniques pour la filature, le tissage et l'apprêt, qui satisferait beaucoup mieux son but, si elle était également bien représentée par des planches convenables.

Nous dirons la même chose de la fabrication des étoffes de laine et de soie.

VIII^e CHAP. — *Fabrication des étoffes de laine.*

IX^e CHAP. — *Fabrication des étoffes de soie.*

J....L.

2. DESCRIPTION ET ÉVALUATION DES USINES D'IMPHY; par M. de ROZIÈRES. In-4^e de 74 pages. Paris; Dondoy-Dupré.

Les propriétaires de l'usine d'Imphy, devant apporter comme mise de fonds dans une Société anonyme qui se formait en 1829, les immeubles, machines, forges et fourneaux composant l'exploitation, le préfet de la Nièvre désigna pour en faire contradictoirement l'évaluation, M. de Rozières qui ne s'est pas borné à une détermination pure et simple de la valeur, mais qui a porté dans ce travail, cet esprit éclairé que l'on retrouve dans tout ce qu'il a fait, et qui rend ce rapport un intéressant mémoire.

Il n'est personne qui ne connaisse les belles usines d'Imphy, et tous ceux qui les ont visitées ont été frappés de leur heureuse disposition et de l'ensemble de l'établissement : si l'on peut avec beaucoup de raison élever des objections sur le choix de l'emplacement, et l'échelle sur laquelle est élevé l'établissement, on ne peut que louer les bonnes dispositions adoptées dans tout l'ensemble des constructions.

Deux machines à vapeur servent de moteur à l'établissement, l'une de 100 chevaux, l'autre de 16.

La halle a 77 mètres de largeur et 136 de longueur, et forme à-peu-près un parallélogramme rectangle. La couverture est supportée par dix colonnes en fonte, de 20 pieds, qui soutien-

ment la charpente, et 19 colonnes en pierre reliées actuellement par des murs qui servent de clôture.

La halle contient 20 fours, dont quatre de pudlage, un four à réchauffer, dix pour le laminage des tôles de toutes grandeurs, sept dont un à deux chauffes servant au laminage du cuivre, et trois à la fabrication du ferblanc. Treize de ces fourneaux communiquent par des conduits souterrains avec la grande cheminée de la machine à vapeur, et sept enveloppent la chaudière sur une largeur de 84 pieds avant de s'ouvrir dans la cheminée de 112 pieds de long, ce qui procure une grande économie de combustible.

Une machine soufflante dont le réservoir est souterrain alimente une finerie et trois feux d'affinerie au charbon de bois pour la fabrication du fer destiné à la confection du fer blanc et des tôles fines.

Quatorze trains de laminoirs dont une paire de cylindres de 2,5 mètres de table, pèsent 30,000 kilog. avec leurs cages; enfin une fonderie à l'anglaise et un grand nombre d'accessoires parmi lesquels 7 paires de cisailles, des tours, des machines à forer, à découper, ceintrer, etc. Les tôles sont disposées sur deux lignes parallèles des deux côtés de la halle, à une distance de 10 mètres, et devant les fourneaux. Les arbres de communication avec un système d'engrenage en fonte anglaise de 80,000 kilog. Le volant de la machine à vapeur avec ses pignons pèse 31,000 kilog., il a 16 pieds de diamètre, il fait 84 révolutions par minute, et parcourt par conséquent 80,000 mètres par heure, ou en trois semaines de mouvement continu, l'étendue de la circonférence du globe. Le dallage de toute l'usine en plaques de fonte d'un pouce d'épaisseur forme une surface de 200 mètres carrés.

Après cette description sommaire de l'usine, M. de Rozières décrit son aspect lorsqu'elle est en activité : tous ceux qui connaissent les forges à l'anglaise se font facilement une idée de l'aspect de ce bel atelier, en s'y représentant toutes les fabrications accessoires dont nous avons parlé. M. de Rozières dit en passant quelques mots des beaux établissemens que renferme le département de la Nièvre, et particulièrement de la magnifique usine de Fourchambault, dont la disposition présente un si beau coup-d'œil.

Dans la 2^e section de son rapport, l'auteur examine les quantités de produit qu'il est possible d'obtenir dans l'état actuel de l'établissement, nous en citerons ici quelques résultats.

La fabrication du fer peut être évaluée à 3,000,000 de kilog. dont la valeur est de 480 à 500 f. les mille kilog. pour les fers pudelés anglais, et 550 à 560 pour celui qui est affiné au charbon de bois; ce qui donne une valeur de 3,000,000 de francs.

La quantité de tôle de fer s'élève de 12 à 1,500,000 kilog., non-compris celle destinée à la fabrication du fer blanc, valeur, 1,260,000 f. On lamine au moins 1,000,000 de kilog. de cuivre, qui valent, terme moyen, 3,200,000.

On peut porter facilement la fabrication annuelle du fer blanc à 800 ou 900 mille caisses pesant 500,000 kilog., et dont la valeur est de 750,000 fr.

Sur les demandes du commerce, on fabrique au martinet, environ 50,000 kilog. de fonds de chaudières, barreaux, etc., d'une valeur de 120,000.

La confection des clous et rivets en cuivre et fer pour la marine et les chaudières à vapeur, monte à 50,000 kilog. dont les $\frac{2}{3}$ en cuivre, qui valent 75,000.

Beaucoup de fabrications de détails qui s'exercent sur 100,000 kilog. environ, produisent encore une valeur de 300,000 fr. environ.

Enfin, la fonderie de fer qui pourrait fournir aisément 4 ou 500,000 kil. métriques de moulure, pour une valeur d'environ 250,000 fr., ne se trouve portée que pour mémoire.

Dans la 3^e section, M. de Rozières présente des observations sur les bases adoptées dans l'évaluation: le détail en deviendrait fastidieux, mais elles seraient utiles à consulter comme modèle d'exactitude.

La 4^e section présente des idées sur le sort futur de l'établissement d'Imphy, et sur la protection des douanes.

L'auteur pose d'abord en principe que l'usine d'Imphy ne présente ni luxe ni superfluité, et que toutes les parties en sont généralement bien adaptées à leur but. Sans s'arrêter à examiner si, dans le cas d'une création unique et faite d'un seul jet, on aurait pu tirer plus d'avantage de la situation et du cours d'eau, en partageant par ex. entre les deux usines,

le moteur artificiel et le moteur naturel qui, dans quelques saisons, est très-surabondant, et se trouve entièrement perdu, il regarde la disposition actuelle comme présentant des avantages.

La distance peu considérable de Paris, la proximité de la Loire, de plusieurs grands canaux, de la plupart des matières premières, le concours des moteurs artificiel et naturel, la simplicité des constructions et ses antécédans, l'usine d'Imphy paraît offrir à M. de Rozières des élémens de prospérité que l'on pourrait trouver isolés, même à un plus haut degré, mais que l'on rencontrerait difficilement réunis d'une manière plus avantageuse.

Relativement aux moteurs artificiels que renferme l'usine d'Imphy, il est une observation qui a dû frapper tous ceux qui l'ont visitée. La machine à vapeur de 100 chevaux qui met en mouvement la plus grande partie de la machinerie présente quelque chose de grand et d'imposant, et offre des avantages pour l'unité d'action; mais si un accident venait à suspendre cette action, tout le travail devrait cesser, et d'immenses inconvéniens pourraient en résulter; deux machines de 50 chevaux auraient sans doute été bien préférables, et n'auraient pas exposé l'établissement à un chômage qui pourrait quelquefois en compromettre l'existence même.

L'établissement d'Imphy a été fondé sous le régime prohibitif des douanes; il doit marcher avec succès tant qu'il sera conservé; mais M. de Rozières pense que le système de libre concurrence lui sera encore plus favorable, malgré l'abaissement des prix provenant de l'arrivée des produits étrangers, parce que cette liberté augmentera la consommation intérieure et extérieure de nos produits.

M. de Rozières se prononce fortement pour la libre concurrence dans laquelle il trouve de grands avantages: une discussion sur ce sujet nous conduirait trop loin, et nous avouons que soutenue avec beaucoup de talent par l'auteur, elle ne nous paraît pas cependant capable de convaincre des personnes non prévenues: c'est au surplus une question si difficile et sur laquelle tant de bons esprits se sont exercés, que l'on a peine à croire qu'il soit possible de prouver la vérité de l'une des opinions. Relativement à l'usine d'Imphy, M. de Rozières

regarde comme évident que la fabrication du cuivre de toute espèce, des tôles et ferblanc ne saurait souffrir de la suppression du tarif des douanes, et que l'exportation en deviendrait beaucoup plus considérable pour le Midi et le Levant.

Quant au fer puddlé il peut y avoir d'après l'auteur plus d'incertitude, mais le haut prix du fer tient principalement à celui des fontes, et ce dernier au prix des bois qui se réduirait notablement si des droits moins élevés permettaient l'entrée dans nos ports, ou la fabrication sur nos côtes, d'une plus grande quantité de fer. Les droits ne sont donc ni indispensables ni favorables à l'usine d'Imphy; ce qui lui convient c'est le bas prix des fontes qui ne peut résulter que d'une introduction plus forte des fers anglais en masseaux, sans laquelle la réduction du droit sur les fontes serait insuffisante, comme on en a la preuve de 1814 à 1822. Les fers anglais ne peuvent donner, sans être corroyés, d'aussi bonnes tôles que ceux d'Imphy provenant de fonte au charbon de bois.

Les fabriques de fer ouvré et nos forges au bois qui font des fers de première qualité, n'ont rien à redouter des fers anglais en barre ou en masseaux, elles auraient plus à craindre des fers du nord, égaux ou préférables aux nôtres pour diverses fabrications secondaires.

Les conclusions de cette section présentent un tableau comparatif de l'estimation des experts avec celle des propriétaires. La 1^{re} est de 2,132,460 et la 2^e de 2,419,600.

Suit un examen de l'évaluation des forges et des usines, qui relève en détail la valeur de toutes les constructions.

Le mémoire est terminé par un appendice contenant la description de l'affinage. Nous ne suivrons pas l'auteur dans le détail des diverses opérations du puddlage et de l'affinage au bois, nous noterons seulement brièvement quelques observations qu'il présente sur l'affinage en général.

M. de R. a reconnu que dans presque toutes les analyses de fontes, la quantité de fer est augmentée aux dépens du carbone, et que le dosage du métal se trouve encore augmenté par l'existence de matières étrangères que l'on confond avec le métal. Il pense que tant de causes concourent à exagérer la quantité de fer, que l'on peut la réduire de 1/10, et que même

ou pourrait aller jusqu'à 2, mais qu'il serait téméraire de réduire 3 $\frac{0}{0}$.

Nous sommes de l'avis de M. de R. relativement à l'évaluation du carbone de la fonte. Les procédés publiés jusqu'ici laissent tous beaucoup à désirer : celui dont MM. Gay-Lussac et Wilson ont fait usage, serait peut-être le seul qui pût procurer de bons résultats ; mais comme les détails n'en ont pas été publiés, on ne peut encore se faire, à ce sujet, une opinion positive. J'ai, il y a fort long-temps déjà, employé un procédé qui m'a toujours procuré plus de carbone que les moyens habituellement mis en usage : la décomposition des fontes ou des aciers par le chlore sec à une température élevée. J'aurai peut-être occasion de publier bientôt quelques résultats de ce travail.

L'aspersion du métal pendant l'affinage, que l'on regarde comme propre à abaisser la température et à décarburer en même temps la fonte par l'action de l'hydrogène, paraîtrait à M. de R. très peu susceptible de produire ce dernier effet, et d'après lui, la question se réduirait à savoir, si l'eau est plus promptement et plus abondamment décomposée par le carbone combiné au fer que par le métal seul, ce qui lui paraît inadmissible ; et si les fontes sont des alliages, l'aspersion, au lieu de rendre plus complète la destruction du carbone, tendrait à le maintenir en plus grande proportion, que si même quantité d'oxygène et l'assertion que l'eau donne lieu à une plus grande perte de fer, serait fondée. Dans l'affinage au bois, la séparation des substances étrangères est plus facile.

Le déchet dans l'affinage anglais est à Imphy de 1250 à 1300 kil. par 1000 kil. et se partage à peu près également entre le finage et le pudlage. On consomme dans cette dernière opération 14 hectolitres de houille de moyenne qualité de Decize.

Le finage s'opère au coke. M. de R. regarde le soufre comme la cause de la détérioration du fer doux, et fait remarquer qu'à Fourchambault on maze au charbon de bois.

La consommation totale du charbon pour une partie de fer, y compris la fabrication de la fonte, se réduit à 4 $\frac{1}{5}$; Hassenfratz donnait pour moyenne 7, nombre beaucoup trop élevé : d'après un relevé fait forge par forge, dans la Haute-Marne, sur 12,500,000 kil. de fer affiné par la méthode comtoise, M.

de R. a trouvé, quelques années avant la restauration, que la consommation totale de charbon était de $4 \frac{3}{5}$, non compris les déchets de magasins qui la portaient à un peu moins de 5.

Dans les Vosges, la Haute-Saône et le Haut-Rhin, en traitant des fontes grises, la quantité de charbon n'était que de $4 \frac{2}{5}$.

Dans ces quatre départemens, la consommation moyenne de charbon est de 2 kil. $\frac{1}{3}$ par kil. de fer, non compris les déchets en magasin.

L'avantage du procédé nouveau, dit de Bourgogne, modifié et employé à Imphy, est donc de $\frac{2}{7}$ environ.

Nous avons cru devoir nous étendre un peu longuement sur le mémoire de M. de Rozières, à cause de l'intérêt qu'offre le bel établissement d'Imphy, et les détails intéressans que l'auteur a su réunir sur ce sujet.

G. DE C.

3. NOTICE RELATIVE A LA SOURCE D'ACIDE CARBONIQUE DE MONT-PENSIER, département du Puy-de-Dôme; par M. D'ARCET. (Extrait du *Recueil industriel* par M. de Moléon). Br. in-8° de 1 feuil. $\frac{1}{2}$, avec une planche.

M. D'Arcet a examiné avec soin la source curieuse d'acide carbonique que l'on trouve près d'Aigue-Perse, et qui, quoique connue de temps immémorial, n'a pas été décrite exactement.

Cette source a deux écoulemens distincts, elle se trouve au fond d'un bassin à peu près circulaire, de 15 mètres de diamètre moyen et au plus 2 de profondeur. Quand le creux est rempli d'eau, ce qui avait lieu la 1^{re} fois que M. D. visita la source, le gaz la traverse avec rapidité et un très-grand bruit, et l'on trouve tout autour des insectes asphyxiés. L'eau est verdâtre, d'une saveur ferrugineuse et en même temps de matières organiques en décomposition; elle rougit le tournesol, mais la couleur disparaît à l'air : sa densité dépasse à peine celle de l'eau pure; elle précipite en blanc l'acétate de plomb; exposée au soleil dans un long tube, il s'en dégage des bulles de gaz carbonique.

A son second voyage, M. D. trouva la cavité sans eau, le sol est sec et aride, sans végétation et tout crevassé autour des sources, surtout aux endroits où s'amasse l'eau des pluies. Le

thermomètre à l'ombre marquait 27° C.; sur le sol il s'élevait à 49°; mais au fond du trou, il tombait et se maintenait à 15°.

Quoiqu'il n'y eut pas d'eau, M. D. trouva un oiseau qui venait d'être asphyxié à plus de 1 m. de la source, et beaucoup de papillons et de moncherons morts autour des crevasses. Le gaz éteignait les bougies et précipitait fortement l'eau de chaux. Pour en connaître la saveur, M. D. se fit tenir fortement par son guide et avança la tête vers l'une des crevasses, espérant pouvoir se retirer avant de courir de danger; il tomba; au contraire, la face dans le courant, et retiré rapidement par son guide, il échappa à une asphyxie. La fatigue de cette expérience ne lui permit pas de jager et d'analyser le gaz, et ne pouvant retourner sur les lieux, M. D. a pensé devoir publier cette note.

L'expérience que font tous les voyageurs à la *Grotte du Chien*, à Naples, fit penser à M. D. que l'on imiterait facilement ce phénomène par une construction qu'il indique et qu'a déjà réalisée M. Bardonnet, qui, sur l'indication que lui donna M. D., s'empressa d'acheter le terrain où elle se trouve. G. DE C.

ARTS ÉCONOMIQUES.

2. *DR. WEINBEREITUNG.* — Fabrication des vins; par POPPE. In-12 de pag. 19 et 278, avec 2 planches. Tubingue, 1830; Osiander.

CHAP. I^{er}. Il traite les différentes espèces de vins, suivant les fruits qui les ont donnés, de leurs parties constituantes et des qualités du vin.

L'auteur donne une simple définition des liqueurs vineuses, il indique leur composition, mais non pas assez exacte et sans chiffres, il ajoute une table des quantités d'alcool des différents vins.

CHAP. II^e. — *De la qualité et de la maturité des raisins.*

On trouve dans un chap. les conditions nécessaires pour mûrir les raisins, 1° celles qui dépendent du sol; et 2° celles qui dépendent du temps; les signes auxquels on reconnaît

cette maturité des grappes et des différentes liqueurs (ou corps) qu'elles contiennent dans cet état, et en quoi elles se distinguent des grappes non mûres.

CHAP. III^e. — *De la meilleure manière de faire les vendanges.*

CHAP. IV^e. — *La manière d'écraser les raisins.*

Les différentes manières pour parvenir à ce but sont de les fouler avec les pieds, de les écraser ou par des cylindres, ou par des tamis à râpes. Les tables qui correspondent à cette description sont insuffisantes.

CHAP. V^e. — *Du pressurage.* — Description de la presse ordinaire, et d'une autre à levier, dont les planches sont assez mauvaises. Le calcul de la force de cette dernière presse n'est pas sans utilité.

On se sert d'une autre presse sur les bords du Rhin, dont l'auteur a ajouté une description très-détaillée, avec la planche.

CHAP. VI^e. — *De la fermentation du moût.* — Détails au reste connus de ce qui se passe pendant la fermentation, et règles pour gouverner les liqueurs pendant ce temps.

CHAP. VII^e. — *Continuation du chap. précédent.*

CHAP. VIII^e. — *Méthode française de la fermentation.*

CHAP. IX^e. — *Fabrication des vins français, et appareil de Mad. Gervais.*

CHAP. X^e. — *Clarification des vins et introduction dans les tonneaux.*

La moisissure du tonneau empêche quelquefois le vin de se clarifier et lui donne une mauvaise saveur; pour remédier à ce danger, M. Ferrués dégage des vapeurs de chlore dans l'intérieur du tonneau, l'odeur de chlore est enlevée ensuite par de l'eau de chaux. Suit la manière de Pommier, de rincer les tonneaux au moyen de l'huile d'olive pour leur enlever l'odeur de moisissure. L'auteur blâme beaucoup la manière ordinaire de transvaser les vins; il conseille d'employer pour cela des tuyaux de cuir, pour empêcher l'accès de l'air; il donne ensuite les règles pour cette opération.

CHAP. XI^e. — *Du traitement du vin dans les tonneaux.*

L'auteur conseille d'employer un tube de verre qui perce la bonde et qui plonge dans l'eau de l'autre côté, pour que l'air atmosphérique ne puisse entrer dans les tonneaux dont l'acide carbonique n'est pas empêché de s'échapper par cet appareil,

Il donne encore des moyens pour améliorer l'air dans une cave qui en a besoin par sa construction ou sa situation.

CHAP. XII^e. — *Précautions à prendre pour conserver les vins en bouteilles.*

CHAP. XIII^e. — *Des vins malades et moyens de les rétablir.*

Les deux maladies du vin consistent en ce qu'il devient aigre et gras.

Les moyens pour remédier sont trop connus; je cite celui de l'anglais Herpin, pour rétablir un vin gras ou épais. Il prend 6 onces de crème de tartre et une pareille quantité de sucre qu'il dissout dans 4 litres de vin chauffé à 100, il mêle bien et laisse reposer. Plusieurs vins peuvent être rétablis quand ils ne veulent pas s'éclaircir par la lie avec laquelle on les soumet à une nouvelle fermentation. Le soufre, quand on le brûle dans les tonneaux, est un des premiers moyens pour guérir un vin.

CHAP. XIV^e. — *Des falsifications des vins.* — Les moyens pour reconnaître la nature des différentes matières colorantes (rouges) sont insuffisants et peu importants. L'auteur en cite beaucoup. Pour reconnaître les autres corps solides qui pourraient s'y trouver, les moyens cités par l'auteur sont ceux que l'on emploie ordinairement.

CHAP. XV^e. — *Index des différens vins de la terre et de leurs pays respectifs.*

CHAP. XVI^e. — *Sur la fabrication des vins de Bordeaux et de Bourgogne, par les vins ordinaires d'Allemagne.*

D'après l'auteur, cet art consiste presque uniquement dans la surveillance soignée de ces vins dans les tonneaux.

CHAP. XVII^e. — *Fabrication des vins de Champagne, par les vins ou moûts d'Allemagne.* — Rien de nouveau dans ce chap.

CHAP. XVIII^e. — *De la méthode de Soemmering pour améliorer le vin, et des aréomètres à vin et à moût.*

Les résultats des recherches de M. Soemmering l'ont conduit à cette observation, que l'alcool dans le vin ne transpirait pas, ou du moins beaucoup plus difficilement à travers une vessie, qui au contraire laisse une sortie très-libre à l'eau, et par cette évaporation on pourrait améliorer un vin faible.

CHAP. XIX^e. — *Fabrication du cidre.* — Ce chapitre ne con-

tient rien de nouveau, mais il renferme des détails très-exacts sur le qualités des fruits employés dans cette fabrication, etc.

CHAP. XX^e. — *Fabrication des vins des baies en général, et du vin de groseilles en particulier.* — Ce chapitre contient une description des opérations que subissent ces fruits avant la fermentation qui peut être appelée très-soignée; au reste ce sont des recettes pour la fabrication du vin même, dont les bases reposent sur ce qu'il y avait dans les théories des chapitres précédens. Nous dirons la même chose de la fabrication du vin de cerises, de pêches, d'abricots, de prunelles, de fraises, de framboises, de myrtilles, de mûres sauvages, de mûres, de sureau, de genièvre, de pruneaux, de coings, d'oranges, de raisins, de figues, de bouleaux, de miel, du vin de fleurs de sureau, de primevère, de mélisse, de roses, d'œillet, de sauge, de romarin, d'absinthe, de pommes-de-terre, de navets et de panais.

CHAP. XXI^e. — *Vin de sucre de fécule.*

CHAP. XXII^e. — *Fabrication du vin de raisins non mûrs et de feuilles de la vigne.*

CHAP. XXIII^e. — Ce chapitre contient des notes générales et des remarques sur la fabrication des vins. L'auteur s'est efforcé de donner aux lecteurs une idée juste de la manière d'agir de chaque corps intégrant dans le vin l'un sur l'autre; il indique les dangers qu'il y a, quand on ne suit pas certaines règles en composant les différens vins et en les surveillant. Enfin, c'est la partie philosophique de l'ouvrage pour ainsi dire.

CHAP. XXIV^e. — C'est la continuation du précédent bien détaillé et distinct, qui traite principalement de la fermentation des vins artificiels, dont les théories ne contiennent rien de nouveau, excepté quelques erreurs dans lesquelles se trouve l'auteur sur l'acide tartrique et sa manière d'agir sur le sucre, qu'il dit contribuer à l'augmentation de l'alcool. Au reste les remarques pratiques doivent être retenues.

CHAP. XXV^e. et XXVI^e. — *Examen particulier des méthodes anglaises pour fabriquer le vin, par Macculloch.*

Ces deux chapitres ne contiennent rien que des théories et

des remarques pratiques sur quelques vins de fruits fabriqués en Angleterre.

CHAP. XXVII^e. — Usage à faire du marc de raisins et des semences.

Les marcs sont employés ordinairement pour le bétail ou brûlés pour en faire de la potasse, on l'on peut s'en servir encore pour distiller un esprit de vin très-faible, et pour la fabrication du vert-de-gris, du noir de Francfort, etc. Les semences sont séparées du marc et séchées, puis elles sont moulues par des moulins ordinaires, chauffées un peu et mêlées avec de l'eau pour en faire une pâte forte et pressée.

125 liv. de semences sèches donnent 12 à 13 liv. d'huile.

100 liv. de cette huile donnent 75 liv. d'huile pure et 25 liv. de lie d'huile. La qualité de cette huile doit, dit-on, égaler celle de l'huile de noix, mais elle brûle avec une flamme plus claire que l'huile de noix, et elle s'économise aussi beaucoup mieux.

J. . . L.

5. MANUEL COMPLET DES FABRICANS DE CHAPEAUX DE TOUTS genres; par MM. CLUZ et F., fabricans, et JULIA DE FONTENELLE. In-18°, p. 245, avec planches. Paris, 1830; Roret.

Le manuel que nous annonçons nous a paru l'un des plus complets qui aient été publiés dans la collection de M. Roret. M. Julia de Fontenelle s'est associé pour l'écrire deux fabricans, et a profité de tout ce qui avait été écrit sur cet art qu'il décrit avec exactitude : il cite fréquemment des passages entiers de divers auteurs qu'il a préféré laisser parler que de s'approprier leurs idées : il nous semble que l'on peut trouver dans le manuel les connaissances qu'il est possible d'acquérir dans un état, mais qui ne suppléent jamais à ce que l'atelier pourrait procurer.

G. DE C.

6. PERFECTIONNEMENT DANS LA PRÉPARATION DES MATÉRIAUX POUR FAIRE LES BRIQUES, et dans leur fabrication; patente à W. MENCKE. (*Repertory of patent Invent.*, janv. 1830, p. 22.)

Dans ce procédé, la terre à brique doit être mêlée avec une portion de chaux qui n'est point indiquée; on ajoute en même temps une suffisante quantité d'eau, et le tout est alors étendu sous des hangars où l'eau s'évapore par l'action de l'air et du

solé dans cet état, on ajoute au mélange une certaine quantité d'acide sulfurique dont la proportion n'est point déterminée; puis l'autour cet acide faciliterait la dissolution des matériaux et les ferait mieux adhérer ensemble. Lorsque le mélange est suffisamment privé d'eau, pour être enlevé par morceaux, on le porte dans un lieu convenable pour le faire sécher à l'air; il est ensuite broyé menu et soumis à l'action d'une presse en forme de balancier servant à frapper les moutures, qui le comprime dans des moules. Les briques crues sont alors mises en tas pour les sécher dans un bâtiment voûté, muni d'une cheminée à l'une de ses extrémités et d'un fourneau à l'autre extrémité; beaucoup de petites ouvertures sont pratiquées dans la voûte et les côtés du bâtiment. Pour cuire les briques, on les empile de nouveau en interposant un lit de combustible entre chaque couche de briques, suivant la méthode ordinaire, et on allume le feu dans le fourneau de manière à les porter à la température convenable à leur cuisson. Pendant cette opération, les ouvertures pratiquées dans les côtés au sommet de la voûte, qui étaient d'abord fermées, sont successivement ouvertes, suivant que l'on a plus ou moins besoin d'élever la température nécessaire pour terminer la cuisson. D'après l'observation des rédacteurs du *Repository of Patent Inventions*, l'avantage de l'emploi de l'acide sulfurique indiqué dans la composition précédente paraît extrêmement douteux, puisque, par la grande quantité qu'il faudrait employer pour produire un effet sensible sur ces matières, la dépense serait énorme; en l'ajoutant, cet acide attaquerait instantanément la chaux et la réduirait plus ou moins à l'état de sulfate de chaux, suivant la proportion dans laquelle on l'emploierait. (Chém...r.)

7. SUR L'ÉMAIL DU POTIER ALTMANN, à Bunzlau. (*Verkhandlungen des Vereins in Preussen*; nov. et déc. 1828, p. 292.)

A chaque cuisson de poterie on fait cuire des vases ordinaires et des vases fins, et pour émailler ces vases il fallait, d'après la méthode ordinaire, 1 quintal de protoxide de plomb pulvérisé. 2/3 de cette quantité se mélaient avec deux parties de zircon jaune; le reste de protoxide de plomb était employé sans mélange pour émailler les vases fins.

La potier Altman s'est servi de cette dernière méthode jus-

qu'en 1825, et chaque cuisson lui coûtait $\frac{1}{3}$ de quintal de protoxide de plomb. Faisant 58 cuissons par an, il lui en fallait 19 quintaux et $\frac{1}{3}$; ce qui faisait une somme de 186 thalers (écus de Prusse). Depuis trois ans il se sert d'un émail dont il est l'inventeur, et qui est composé de trois parties de protoxide de plomb, de deux parties de feldspath et d'une partie de craie. Cette préparation exige, pour les 58 cuissons annuelles, seulement 9 quintaux et un 6^e, et il résulte de cela une économie de 83 rixdales.

En voulant cependant appliquer un 4^e ou 5^e degré de cuisson, ce qui se pratique très-rarement, il faudrait ajouter environ 2 parties de protoxide de plomb; ce qui laisserait cependant encore un bénéfice de 73 rixdales.

Le feldspath qui se trouve à Schmiedeberg et qui se payait, l'année dernière, 20 gros (3 fr.), est traité de la manière suivante : Il est calciné dans un feu modéré, ensuite pilé et passé par un tamis qui ne soit pas trop fin, et enfin soumis à l'action du moulin : à mesure que le spath s'échappe il tombe dans une cuve; on agite le spath, et au bout de 5 minutes on verse le liquide dans une tonne qui a 4 ouvertures, ensuite on remet le résidu une seconde fois au moulin en le traitant comme la première fois, la masse deviendra fine et bonne, et après un repos de 24 heures on la met dans le tonneau susmentionné.

Voici les précautions qui sont à prendre pour la craie. On la met en fragmens de la grosseur d'une noix que l'on pile. Lorsqu'on a une quantité suffisante de poudre on la met dans une tonne à 4 bondes, contenant de l'eau où, elle repose pendant 3 jours. A l'expiration de ce terme on agite la masse et on la laisse de rechef reposer pendant 6 minutes, ensuite on ôte la première bonde du haut, après 5 minutes la seconde, et l'on met ce liquide dans une seconde tonne; après vingt-quatre heures on fait écouler l'eau et la craie se trouve suffisamment lavée. Quant à l'argile, celle d'une qualité inférieure suffit pour les vases ordinaires; les vases fins réclament une qualité supérieure.

Voici comment la composition se fait pour les 4 premiers degrés de la cuisson :

1 deg. 3	part. prot. de pl.	2 part. feldspath	1 p. de craie.
2 — 3	—	2 —	1 —
3 — 3	—	2 —	$\frac{1}{2}$ —
4 — 4	—	3 —	2 —

Cet émail peut aussi être employé pour la faïence, cependant avec des proportions différentes, parce que le degré de chaleur qu'exige cette terre est inférieur à celui qu'exige la poterie ordinaire.

TH. FIX.

8. FABRICATION DES CHAPEAUX. (*Ibid.*; juillet et août 1828, pag. 193.)

Les matériaux dont on se sert pour la fabrication des chapeaux, sont les suivans :

1^o Poils de castor; — 2^o de genette; — 3^o de lièvre; — 4^o de lapin; — 5^o de singe; — 6^o de vigogne; — 7^o de chameau; — 8^o laine de Perse; — 9^o laine ordinaire; — 10^o laine de lama; — 11^o poils de veau.

Le poil de castor a, dans son état naturel, une grande propension à se réduire en masses compactes, au point que l'on peut en faire du feutre sans aucune espèce de préparation. Mêlé avec le poil de lièvre, le feutre acquiert une qualité supérieure et est beaucoup plus facile à travailler; il est avantageux de faire le dessous des chapeaux en poil de lièvre, et le dessus en poil de castor; les chapeaux confectionnés de cette sont appelés chapeaux dorés.

Autrefois on se servait fort peu de poil de genette, et il n'y a guère que quelques années que les Anglais l'emploient pour la fabrication des chapeaux avec un avantage marqué, en obtenant des produits qui sont connus sous le nom de chapeaux plumés, parce qu'ils ont le poil très long.

Le poil de lièvre se divise en plusieurs espèces, 1^o en celui du dos, qui est supérieur à celui des autres parties du corps; 2^o en poil des côtés; 3^o en celui du ventre; 4^o en poil des lièvres d'été. Les lièvres fournissent le plus d'étoffe pour la fabrication des chapeaux, mais pour s'en servir il a fallu s'aider du secrétage. Comme cette opération est une des parties les plus importantes de la fabrication, il ne sera pas sans intérêt d'indiquer ici les ingrédients qui composent le mélange.

Il faut dissoudre 2 onces de mercure dans une livre d'acide

nitrique. Lorsque la dissolution est faite et clarifiée, on la mêle avec de l'eau pure dans laquelle on a dissous un peu de savon. La quantité d'eau doit être six fois plus considérable que celle de l'acide nitrique. Le liquide se met dans des vases en verre et on l'applique avec une brosse forte sur les peaux qui, après avoir été humectées ainsi, sont jointes deux à deux par les côtés des poils; on les laisse environ 12 heures dans cet état, exposées à un courant d'air ou à une température tant soit peu chaude.

On a différentes manières pour détacher les poils de lièvre de la peau; le mode le plus usité est de les arracher ou de les conper.

Les poils de lapin proviennent généralement des lapins d'Angleterre et de France; ils sont d'une couleur grise qui tourne en bleu d'acier vers la racine.

Le poil des singes est employé avantageusement pour la confection des coiffures. La couleur brune n'est pas sans éclat, et sa finesse surpasse celle des poils de lapin.

Le poil de vigogne vient de l'Amérique du Sud; on l'emploie très-rarement, et il est banni de la plupart des fabriques.

Il y a trois espèces de poil de chameau : poil de première qualité ou tranaille anglaise; poil de seconde qualité ou tranaille française, et tranaille hollandaise. Les différentes qualités nous viennent en général de Smyrne. La première peut s'employer dans la fabrication, sans que l'on soit obligé de la mêler. Les deux dernières sortes contiennent beaucoup de fibres grossières et éprouvent un déchet de 30 ou 40 pour cent par le bastissage.

La laine de Perse est longue, élastique, éclatante, et réunit une foule d'avantages; elle est très-recherchée à cause de sa finesse et de sa beauté.

Les laines employées dans cette branche d'industrie ont la propriété de subir très-facilement le feutrage. Le procédé du secrétage appliqué au poil de lièvre est remplacé pour les laines ordinaires par une cuisson dans de l'eau ou de l'urine étendue d'eau. Les laines communes sont souvent mêlées de poils de veau, cette addition diminuait considérablement les prix des produits.

La laine du lama a beaucoup de ressemblance avec la laine

de Perse, et souvent les connoisseurs même ont de la peine à distinguer les deux espèces. La première est plus fine, mais elle a moins d'éclat et elle éprouve beaucoup de déchet par le tissage.

TH. FIX.

9. SUR LES AUTEURS DE L'ÉCLAIRAGE AU GAZ EN Angleterre et en France; par William MURRELLS. (*Gill's technical repository*; juin 1830, p. 279).

Quoique les allégations renfermées dans cet article soient loin d'être prouvées, il nous a semblé qu'il serait bon de le publier pour mettre à même de décider la question qui s'y trouve discutée.

Il a été reconnu, depuis la mort de F. A. Winsor, qu'il était le premier qui eût mis en pratique l'utile application du gaz à l'éclairage; et qu'il avait également démontré publiquement en 1803, à quoi cette découverte chimique pouvait s'appliquer; mais ces opérations étaient sans autorité, soit par la date, les circonstances, ou même par le propre détail que donne Winsor de sa découverte. Il obtint sa patente en mai 1804, et la première annonce de son éclairage, présentée pompeusement au public, est datée de cette année, sous ce titre emphatique : « Description de la plus ingénieuse et de la plus importante découverte nationale depuis des siècles. Lumière impériale anglaise pour chauffer les poêles et les fours, au moyen de laquelle on obtient un bénéfice de plus de 1,000 pour cent en lumière, chaleur et autres produits précieux pour les manufactures anglaises, le commerce et la navigation, ainsi qu'il est prouvé par un détail exact des profits et des pertes qui s'y rapportent.

Quoique Winsor se donne lui-même comme le second inventeur, il établit dans la même annonce, « que le célèbre mécanicien Lebon qui, sur les éloges les plus flatteurs de l'Institut national, avait obtenu le plus long brevet d'invention que l'on eût jamais accordé, avait, dans l'hiver de 1802, une maison disposée pour le même objet, et qui fut vue par des milliers de personnes avec le plus grand étonnement. La renommée de cette découverte se répandant dans tous les journaux du continent, engagea Winsor à se rendre de Francfort à Paris, où il fut souvent le témoin des effets merveilleux de la

fumée ordinaire qui produisait une lumière plus brillante que celle de la cire ou de l'huile; » mais par la suite, pour attirer l'attention sur ce qu'il appelait sa patente impériale pour les poêles, fours, ustensiles, pour produire sept fois plus de chaleur, et une admirable lumière, l'huile, la poix, le coke, et le gaz pur inflammable, sans étincelles, suie ou cendres, d'où proviennent tous les accidens du feu, etc. Telles étaient les prétentions et les annonces du second inventeur de l'éclairage par le gaz; et vers la fin de 1804, Winsor fit une exhibition de sa découverte et de ses améliorations au Lycée. Mais en 1805, il publia une circulaire pour développer « les avantages immenses de son projet; il y affirmait positivement que 5 liv. st. qu'on déposerait, suffiraient pour réaliser son plan dans la ville de Londres et ses environs, et que toutes les autres sommes dont il aurait besoin prouveraient une faible diminution des profits qu'on en retirerait promptement. Dans la même lettre, il disait aussi que ses estimations étaient beaucoup au-dessous de la vérité, et il désignait son système comme une mine de richesses. » Mais rien n'égale les rodomontades qu'il publia en 1807, lorsqu'il affirmait que les épargnes qu'il amènerait, se monteraient à 114,845,294 liv. st., et que si seulement un dixième de cette somme se réalisait, chaque somme de 5 l. st. assurerait une rente de 570 l. st. par an. Cependant pour assurer à ses souscripteurs les immenses avantages qu'il leur réservait, il proposa au gouvernement d'imposer une taxe sur le charbon, afin de répandre l'emploi de son gaz et de son coke; et conformément à son estimation, cette taxe devait produire un revenu de 10,751,000 liv. st. Winsor amusait alors le public par ces contes extravagans; et il a été prouvé qu'il a reçu au moins 50,000 l. st. qu'il a consommées dans ses opérations. Qu'il ait été le fondateur de la compagnie privilégiée de l'éclairage par le gaz et le coke, cela est vrai sans aucun doute, et quelques-uns des extraits ci-dessus montrent par quels moyens il a réalisé ses projets; mais je ne crois pas qu'il existe la plus légère trace soit de ses découvertes scientifiques, soit de son savoir et de sa perspicacité dans les mécaniques, comme on en a des pertes immenses qu'ont éprouvées ceux qui ont ajouté foi à ses exhlibitions.

Un *brevet d'invention* français étant la même chose qu'une

patente anglaise, qui détaille les particularités de l'invention pour laquelle il a été accordé, on peut en inférer que lors du séjour de Winsor à Paris, il lut le brevet d'invention de Lebon; et il est à remarquer que, quoique lors de la première demande de réunir la Compagnie de l'éclairage du gaz et du coke en 1809, une des plus grandes raisons qui fut alléguée, fut la grandeur de la découverte dont on a parlé ci-dessus, qui fut si vivement protégée par le célèbre Accum, associé de Winsor; cependant lors de la seconde demande en 1810, les pétitionnaires pour le *bill* affirmèrent positivement que les sollicitateurs n'avaient jamais contesté l'avantage de l'invention primitive de l'application à l'éclairage par le gaz.

Que Murdoch, ingénieur de Boulton et Watt, de Soho, près Birmingham, ait été le premier qui ait donné de l'extension à l'éclairage par le gaz, et qu'il en ait eu des notions long-temps avant Winsor, cela a été établi par des faits incontestables. En 1792, il éclaira par le gaz son bureau à Redruth, dans le Cornouaille, où il donna aux habitans le spectacle amusant d'une petite charrette mise en activité par la vapeur. En 1798, il introduisit l'éclairage par le gaz dans la manufacture mécanique à vapeur de Boulton et Watt, à Soho; et pour les fêtes de la paix en avril 1802, dans l'établissement considérable de Boulton et Compagnie, on employa exclusivement l'éclairage par le gaz, qui fut la première épreuve publique de ce genre d'illumination dans aucun pays. L'auteur a vu cette inagnifique exhibition à Soho, et plus de 100,000 personnes avec lui; elle fut répétée plusieurs nuits, et on en parla dans les papiers nouvelles d'alors. M. Clegg, ingénieur actuel de la Compagnie de l'éclairage, étant alors élève de Boulton et Watt, était présent à cette opération; et certainement ce fut plusieurs mois avant l'exhibition de Lebon à Paris, que Winsor avait assuré qu'il était venu à Paris pour en être le témoin. L'établissement de Soho occupe un emplacement presque aussi vaste que celui de l'hôpital de Greenwich, ensorte qu'on peut se former une idée de l'importance qu'avait acquise l'éclairage par le gaz avant que Winsor vint à Paris, ou qu'on eût fait des exhibitions au Lycée ou dans la rue Pall-Mall. En outre, la Compagnie privilégiée ne put réussir que lorsqu'elle eût renoncé aux plans de Winsor, et adopté ceux que M. Murdoch avait introduits.

Dans son esquisse historique sur l'origine et les progrès de l'éclairage par le gaz, l'auteur s'est efforcé de donner un fidèle récit des opérations de Winsor; et il est convaincu que ceux qui auront lu sans passion cet ouvrage, reconnaîtront qu'il en a apprécié les avantages avec justice et impartialité.

L'éditeur du journal anglais ajoute la note suivante : nous sommes entièrement de l'avis de M. Matthews, quant au peu de mérite de feu Winsor, dont nous avons entendu les démonstrations tant au Lycée que dans la rue Pall-Mall; et nous avons beaucoup ri de la folie de ses prétentions et de l'ignorance qu'il a montrée dans le positif de la science. Par exemple, au Lycée, il affichait la prétention de faire fondre des métaux au moyen du gaz. Maintenant que penseront nos lecteurs, quand nous leur dirons que cette prétendue fonte des métaux n'était simplement que la fusion d'une soudure molle, soutenue dans une cuillère de fer, exposée à la flamme du gaz, opération qui ne demande pas une chaleur plus forte que celle qui suffit pour faire bouillir de l'eau ? Nous nous rappelons également très-bien qu'il a complètement échoué dans sa tentative pour éclairer Pall-Mall par le moyen du gaz, quoiqu'il eût disposé à cet effet son appareil de la manière la plus favorable; de même que lorsqu'il essaya d'éclairer le derrière des jardins de Carlton-House, dans le parc St James, le gaz répandit une odeur si désagréable par sa mauvaise purification, que Winsor déclara qu'il fallait que quelqu'ennemi eût éparpillé de l'assa-fœtida tout le long de la muraille.

Nous pensons que l'on doit faire connaître les nouveaux efforts de feu Knight, horloger, qui demeurait jadis dans Fleet-Street, pour l'éclairage par le gaz. Nous nous rappelons ses succès, et nous pouvons ajouter qu'on lui doit l'établissement de Dorset-Street, ou des fabriques de gaz de la ville, et qui conservent encore leur supériorité au milieu des établissemens nombreux qui cherchent à rivaliser avec lui.

10. PATENTE A FERDINAND DE FONVIELLE pour des perfectionnemens dans les appareils à filtrer. (*Repository of patent Invention*, mai 1829, p. 290).

L'appareil du patenté consiste en deux couches de sable et de charbon. L'éditeur fait observer que la nouveauté ni l'utilité

n'a été le but de M. Fonvielle dans l'obtention de sa patente, mais qu'il a voulu faire une attrappe à John Bull.

11. **PATENTE À TH. OSLER DE BIRMINGHAM pour des perfectionnemens dans la construction des chandeliers de verre ou de métal.** (*Ibid.*; juin 1830, p. 338).

D'après la description du patenté, le flint-glass est combiné sous diverses formes pour produire beaucoup d'éclat. M. O. préfère les formes prismatiques ou pyramidales, comme étant les plus propres à produire des effets de réfraction. Les diverses pièces sont placées immédiatement en contact par leurs bords.

Pour fixer les pièces, on emploie 2 pièces annulaires en métal, portant des rainures convenables pour recevoir les parties saillantes des morceaux de verre, et que l'on y fixe avec un peu de plâtre ou un autre ciment. On place dans l'intérieur une tige sur laquelle on monte les pièces.

12. **PATENTE À W. GOOCH de Mont-Street, pour des perfectionnemens dans les baigns.** (*Ibid.*; juin 1830, p. 335).

Les moyens proposés par le patenté n'offrent rien de nouveau. La baignoire est couverte d'une étoffe de laine percée d'une ouverture qui permet le passage de la tête du malade, on introduit de la vapeur par un tuyau qui pénètre à la partie inférieure, et si on se sert de substances médicamenteuses, on les place dans la bouilloire entre deux plaques percées de trous.

13. **MÉTHODE NOUVELLE POUR EXTRAIRE LA MATIÈRE COLORANTE des bois de teinture et autres substances tinctoriales, pour les employer en teinture.** Patente à J. M. URQUHART LA RICHESSELLE DU BUISSON. (*Ibid.*; mai 1830, p. 286.).

Ce procédé consiste à extraire les matières colorantes au moyen de la vapeur. L'appareil consiste en une caisse doublée en plomb et fermée par un couvercle. Un tuyau amène la vapeur à une extrémité de la caisse, et de l'autre extrémité sort un tube qui passe par le fond d'une caisse doublée en verre ou en faïence, et s'élève à peu près jusqu'à un pied du couvercle. Cette caisse est disposée pour garder le vide; on la remplit de copeaux de bois de teinture qui reposent sur un faux-fond d'é-

tain perforé de trous : l'eau condensée s'écoule sur le fond incliné, d'où, par un petit tube, elle s'épuise dans le réservoir. La liqueur peut être évaporée, même à siccité, par le moyen de la vapeur. Quand le liquide sort incolore l'opération est achevée.

Si la substance colorante est de nature résineuse, on emploie la vapeur d'alcool.

14. NOUVELLE MÉTHODE DE FABRIQUER ET DE PRÉPARER LA VAISSELLE DE FER qui doit subir l'étamage. Patente à Thomas MORGAN. (*Ibid.* ; mai 1830, p. 263.)

La tôle laminée par les moyens ordinaires, avec le soin que la surface soit bien polie, on la jette dans l'eau froide assez promptement et avec le moins de perte de chaleur possible, pour enlever les écailles. Les bords doivent être coupés avec soin pour que les feuilles soient bien égales, on les passe dans l'eau aiguisée d'acide sulfurique que le patenté préfère à l'acide muriatique, mais il n'est pas nécessaire de décaper avec autant de soin que pour faire le fer blanc. L'eau pour le décapage se fait avec environ $\frac{3}{4}$ de livre à 1 livre d'acide pour un gallon d'eau, et quand on a passé une caisse de plaques on retire environ deux quarts de liquide que l'on remplace par de l'eau aiguisée d'acide en même proportion. On ne peut cependant assigner exactement la force de l'acide qui variera avec la nature des tôles : l'eau retirée n'est pas jetée, on y fait tremper des feuilles qui se décaperont difficilement. On lave bien les feuilles et on les fait sécher chacune séparément dans une étuve, ou bien on les passe dans l'eau chaude à laquelle on ajoute un peu de chaux vive. On lamine à froid et on passe les feuilles dans de l'acide muriatique étendu, on les renferme dans une caisse de fer en les pressant l'une sur l'autre pour qu'il reste entre elles le moins d'air possible.

La caisse qui a paru le plus convenable au patenté est 1 ponce $\frac{1}{2}$ en plus en longueur et en largeur que les feuilles de tôle, et porte de chaque côté deux boulons placés à 3 ou 4 ponces l'un de l'autre, fixés aux parois, ou mieux rivés au fond de la boîte. Les boulons peuvent être ronds ou carrés et d'environ demi ponce de diamètre, et s'élever de demi ponce à peu près au-dessus du couvercle, qui porte des trous

correspondans. Les boulons portent une fente dans laquelle entre une clé; le couvercle et le fond de la boîte doivent avoir demi pouce d'épaisseur.

Les feuilles étant nettoyées par les moyens ordinaires sont prêtes pour l'étamage.

15. PERFECTIONNEMENTS DANS LES APPAREILS POUR PRODUIRE LE GAZ DU CHARBON et le coke, ainsi que dans la manière de les disposer. Patente à John BRUNTON. (*Ibid.*; mai 1823, page 257.)

Les perfectionnemens consistent 1° en des cornues de fonte bien enduites de terre, d'une forme conique pour faciliter le déchargement du coke par la plus large ouverture, quand les cornues sont fixées dans une position verticale, cette extrémité en bas, et qui exigent beaucoup de travail et de soins pour éviter le brisement d'une partie du coke; 2° dans l'adoption d'un tube perforé, d'une forme conique ou autre, pour permettre au gaz de s'échapper librement au travers de la masse du charbon quand il est de nature à exiger l'emploi de quelque moyen pour le faciliter; 3° dans un fourneau perfectionné; 4° dans un moyen destiné à prévenir la fracture ou la jonction du barillet ou des tuyaux qui y sont fixés; 5° dans la disposition particulière de diverses parties de l'appareil.

M. Brunton donne à la suite de sa spécification, une notice sur les avantages que présente son appareil adopté par la compagnie d'éclairage de Birmingham et du Staffordshire; voici quels ils sont.

1° L'espace occupé par les cornues, est plus de moitié moindre que celui qu'occupent les cornues ordinaires; 2° la dépense des briques est moitié moindre; 3° la quantité de coke est de un quart plus grande, tout étant en gros morceaux sans poussier; 4° l'économie de combustible est de 20 o/o, et les cornues sont chauffées plus également; 5° chaque cornue peut être enlevée et remplacée séparément sans déranger les autres; 6° le charbon peut être mesuré sans rien ajouter aux soins ordinaires; 7° une cornue peut être chargée et déchargée en 2 minutes, sans perte de gaz et avec moins de fatigue, tandis qu'une cornue elliptique exige environ 6 minutes, pendant lesquelles le gaz se perd, et il y a beaucoup d'autres incon-

véniens; 8^e le prix des cornues est moindre et elles peuvent durer davantage.

Ces avantages sont encore moindres que ceux qui résultent de l'emploi des cornues, qui contiennent une charge double de charbon et produisent par conséquent une quantité double de gaz avec un quart des ouvriers ordinaires.

16. *TOURAILLE PERFECTIONNÉE.* Patente à Thomas SALMON (*Ibid.*; mars 1830, p. 150.)

Le sol de la touraille est formé de tuiles plates, percées d'un grand nombre de trous; à distance égale les uns des autres, sont placés trois grands entonnoirs renversés, en étain, en fer, en briques ou en d'autres matériaux; les ouvertures de ces entonnoirs, que le patenté appelle *rarefieurs*, sont carrées et remplissent chacune l'espace laissé libre par une tuile. Un registre placé à la partie supérieure de l'entonnoir, sert à régler le courant d'air chaud dont la quantité est relative à celle des grains à tourailler. Quand on verse le grain humide sur le sol de la touraille, on ouvre le registre des entonnoirs, une portion d'air chaud passe par les entonnoirs et se répand dans la chambre. D'après le patenté le grain sèche plus vite et il y a moins de vapeur condensée que dans la touraille ordinaire. Il recommande de donner à l'ouverture supérieure de la touraille une surface de 3 pieds si celle de l'aire est de 27 pieds carrés.

17. *PROCÉDÉ POUR BRÛLER OU CONSUMER LA FUMÉE.* Patente à John FORBES. (*Ibid.*; octobre 1829, p. 600.)

Le moyen proposé par M. Forbes, applicable aux cheminées d'appartemens, consiste à placer une seconde grille d'une plus petite dimension au-dessous de celle que l'on emploie ordinairement, et sur laquelle on brûle de la houille de Newcastle ou une autre houille bitumineuse, tandis que, sur la grille supérieure, on se sert de fraïsil, de coke, de charbon ou d'anthracite: son but est de brûler complètement la fumée du premier feu par le moyen de la seconde grille d'un feu qui n'en produit pas.

La grille la plus basse est formée d'une seule barre horizontale courbée à ses extrémités, et à laquelle s'attachent plusieurs barres courbes qui en forment le fond, et quelques pointes s'élevant à des intervalles égaux.

La grille supérieure est placée à 3 ou 4 pouces au-dessus des

pointes de la première; elle n'a rien de particulier dans sa construction, si ce n'est que les barres qui en forment le fond sont bombées au milieu pour former une espèce de dôme destiné à recevoir la fumée de la grille inférieure; mais, pour que cette fumée trouve toujours une issue certaine, un large tuyau placé au-dessus de la première grille, vient s'ouvrir sous la 2^e.

Pour accélérer le tirage, un tablier mobile, par le moyen du contrepoids, diminue à volonté l'ouverture antérieure.

Pour que la fumée ne puisse jamais rebattre dans l'appartement, un tuyau, d'abord horizontal sur une largeur de 6 à 9 pouces au-dessus de la grille supérieure, s'élève ensuite verticalement à 1 ou 2 pieds dans la cheminée, et est converti à son extrémité par un chapeau qui empêche les safales de rebatir la fumée dans la pièce.

Le rédacteur fait observer que la grille supérieure employée par le patenté s'engorgeant bientôt de cendres, ne produirait plus son effet, et que le tablier mobile suffirait presque toujours à produire une bonne combustion.

18. PERFECTIONNEMENTS DANS LA DISTILLATION. Patente à William SHAND. (*Ibid.*, p. 148.)

L'appareil consiste en trois vases de bois ou d'autres mauvais conducteurs du calorique; par le côté du premier, presque à la partie supérieure, passe un tuyau qui communique avec le bec de l'alambic. Ce tuyau s'élargit à son extrémité inférieure et se trouve placé comme un entonnoir renversé sur une petite cavité pratiquée au fond de la cuve; un tuyau semblable part de ce vase et le fait communiquer au 2^e. A la dernière cuve est fixé un serpent.

Le fond des vases est de bois et l'ouverture circulaire qui se trouve au centre est un peu plus grande que le diamètre de l'entonnoir qui y est suspendu. Une plaque de cuivre ou d'autre métal est fixée dessus et porte des robinets pour retirer le liquide renfermé dans les vases. La partie supérieure des cuves est en cuivre, ou est un autre bon conducteur de la chaleur, sont bombées dessus et portent des robinets pour les remplir; de petits tubes communiquent avec la partie inférieure de chaque vase pour reporter à l'alambic, la vapeur qui y est condensée; et pour faciliter son passage, les vases sont placés à des hauteurs graduées.

Le patenté établit que la vapeur en passant au travers de l'eau contenue dans la cavité, abandonne une portion de son empyreume, et conséquemment que l'on obtient de l'esprit de vin plus pur. Quand la force de l'esprit, est plus à considérer que la pureté, il place l'entonnoir au-dessus du liquide. La partie supérieure des vases étant en métal, l'action de l'air suffit pour condenser la vapeur aqueuse, tandis que la partie alcoolique passe jusqu'au serpentín. Si ce moyen ne suffit pas, on fait arriver en quantité convenable, de l'eau sur le fond supérieur des vases.

Dans une autre modification de l'appareil, plusieurs des vases sont formés par un nombre égal de diaphragmes placés verticalement dans un vase carré, avec des tubes disposés comme précédemment; mais au lieu de placer l'eau au-dessus des vases pour condenser la vapeur d'eau, le liquide destiné à la distillation sert à la condensation.

M. Shand regarde son appareil comme applicable à la distillation d'un liquide obtenu par l'évaporation d'un gaz ou d'une vapeur composée de gaz, ou de vapeurs condensables à diverses températures.

19. APPAREIL POUR DIMINUER LA PERTE DE CHALEUR DANS LA COMBUSTION. Patente à STEEN ANDERSON BILLE. (*Journ. of the Franklin Instit.*; T. II, p. 401.)

La chaleur que contient l'air brûlé provenant de la combustion est nécessaire pour produire le tirage des cheminées, et l'expérience a bien prouvé que l'on ne gagnerait rien à vouloir en utiliser une trop grande quantité pour produire de la vapeur ou d'autres usages; le patenté propose de faire usage de plusieurs soufflets aspirans destinés à produire le tirage de la cheminée.

Ce moyen a déjà été mis en usage avec beaucoup d'avantage par M. Séguier fils, sur des bateaux à vapeur, dans lesquels il s'est servi d'un ventilateur de Désaguiers. Les résultats ont été très-satisfaisans, et la force mécanique nécessaire pour produire son mouvement pouvait être considérée comme presque nulle.

20. PERFECTIONNEMENTS DANS LES APPAREILS déjà employés pour communiquer la chaleur par la circulation d'un fluide. Patente à Henri Cruger PRICE et Charles Fox PRICE. (*Repert. of patent invent.* ; août 1830, p. 65.)

L'appareil ne présente aucune modification importante, et, comme le chauffage à l'eau chaude par la circulation de l'eau est beaucoup plus difficile à effectuer et plus dispendieux que celui à la vapeur, il nous a semblé qu'il était inutile de faire connaître cette longue spécification.

21. PATENTE A MELVIL WILSON POUR LE NETTOYAGE DU RIZ, (*Ibid.* ; sept. 1830, p. 149.)

Le dessin qui accompagne la spécification représente un arbre auquel sont attachées quatre dents d'où partent un nombre égal de tiges, portant à leurs extrémités une pièce cylindrique de métal, de 2 pieds de longueur environ et 3 pouces de diamètre, dont la surface est légèrement convexe; ces espèces de pilons travaillent dans un mortier d'une construction particulière, qui paraît constituer la principale partie de la patente. Une pièce solide en métal, capable de résister à l'action des pilons, forme le fond du mortier. Une série de lames courbes du même métal sont fixées sur cette pièce, et sur ce cadre est fixé un fil en spirale ou une plaque de métal perforé; ce qui forme en même temps un tamis et un mortier dont l'effet est d'empêcher les pilons d'agir et le riz de s'échauffer quand la poussière est séparée.

22. PATENTE A ROBERT BUSK POUR DES AMÉLIORATIONS DANS LES APPAREILS A DISTILLER. (*Ibid.* ; p. 148.)

Le but du patenté est de faire passer plusieurs fois la vapeur qui sort de l'alambic, sous et dessus les liquides à distiller, sans qu'ils se mêlent.

L'appareil consiste en six chambres horizontales munies chacune de tubes convenables, dont le dernier est placé à la partie supérieure, pour régler la quantité et laisser un libre passage à la vapeur. La chambre cylindrique immédiatement au-dessus de l'alambic est disposée de manière qu'elle s'adapte sur sa partie supérieure, et que le tuyau traverse le fond et

porte la vapeur à la surface du liquide qui y est contenu. Les trois chambres placées successivement l'une sur l'autre et à une petite distance, ont un faux-fond dans lequel pénètrent les tuyaux alternativement en sens inverse : des tuyaux semblables portent la vapeur au travers du liquide dans l'espace formé dans la partie supérieure par les tuyaux de dégagement.

Les deux cylindres supérieurs sont de plus petites dimensions, destinés seulement qu'ils sont à recevoir de la vapeur, et renfermés dans des vases ouverts, remplis d'eau froide destinée à la condensation. Un long cylindre vertical, que le patenté appelle la chambre centrale, passe par le centre des cinq chambres supérieures et est fixé solidement à celui qui repose sur l'alambic ; un tuyau de la cuve contenant le liquide passe dans cette chambre centrale et sert à remplir les autres vaisseaux et l'alambic par le moyen d'un siphon qui agit quand le liquide arrive à un certain point. Ainsi, quand la distillation est commencée, la vapeur passe alternativement au-travers et au-dessus du liquide contenu dans chaque vase, et par les faux fonds des trois chambres, par le moyen des tuyaux de communication, et est exposée à neuf degrés différens de température avant de se condenser complètement.

23. PATENTE A THOMAS BUSKELEY POUR UNE NOUVELLE MANIÈRE DE FAIRE LES BOUGIES. (*Ibid.* ; p. 146.)

L'invention consiste 1^o dans la manière de faire les bougies en mêlant les matériaux et les versant dans les moules, au lieu de les rouler. Les moules sont semblables à ceux que l'on emploie pour la chandelle de suif. Mais, comme il est difficile de retirer la bougie quand elle est froide, un morceau de bois circulaire, percé d'un trou à son centre, est placé au fond du moule : en frappant légèrement à l'autre extrémité, avec un maillet, la bougie sort seule et par degrés. Le patenté a mis la plus grande obscurité dans cette partie de sa spécification.

Le second perfectionnement consiste à faire autour d'une chandelle, une enveloppe de cire ou d'une autre composition qui exige une chaleur plus forte pour fondre que la substance intérieure, et le patenté assure que l'on obtient ainsi une chandelle qui a l'apparence de la bougie et qui ne coule pas. Pour la fabriquer, on coule la cire dans un moule, et quand l'enveloppe est solidifiée, on fait écouler la partie encore liquide que

l'on remplace par du suif fondu. Le patenté prétend que l'on obtient une excellente chandelle en versant de l'huile dans cette cavité au lieu de suif.

Le troisième perfectionnement est relatif à une mèche perfectionnée qui économise une grande quantité des matières employées ordinairement pour cet usage : elle est formée d'une corde mince, passant dans le centre de la bougie et au travers d'un fêtu de paille d'un demi pouce de longueur environ, autour duquel est attaché du coton pour faire une mèche de la grosseur ordinaire; le fil se consume à mesure qu'il brûle, et le coton tombe de côté et dispense de moucher.

24. NOUVEAU ROBINET présentant un arrêt plus certain et plus durable que les robinets ordinaires. Patente à George STOCKER et Alexandre STOCKER. (*Ibid.*; mai 1830, p. 291.)

Une cheville conique attachée à une tige entre en frottement dans un cylindre, et peut s'élever et s'abaisser par le moyen d'une clef et de deux bras attachés à la tige qui passe dans un écrou à la partie supérieure du cylindre. La cheville est de bois d'if, de cuir ou d'autres substances moins dures que le robinet; et l'avantage que présente cette disposition est que l'instrument ne peut être détruit par l'usure, la tige plongeant seulement davantage dans le robinet.

ARTS MÉCANIQUES.

25. NOTE SUR L'EFFET UTILE D'UN CHEVAL ATTELÉ A UN MANÈGE;
par M. D'AUBUISSON.

Les constructeurs et manufacturiers anglais, voulant exprimer la force des machines qu'ils faisaient ou employaient, la comparaient à celle de plusieurs chevaux agissant à la fois.

Mais quelle est la force d'un cheval, c'est-à-dire quel est l'effet mécanique produit par un cheval? Naturellement, il doit varier selon la grosseur et la force musculaire de l'individu employé, ainsi que la manière dont il est employé; et l'on ne doit pas être étonné que l'estimation de cet effet, donnée par plusieurs auteurs, varie du simple au double. Aussi, lorsqu'on a voulu une appréciation exacte de l'effet des machines, et

qu'on a voulu soumettre cet effet au calcul, on a dû renoncer au mode anglais, et l'on a pris pour mesure de l'effet le poids que la machine était capable d'élever à une certaine hauteur, en un certain temps, ou, ce qui revient au même, le poids élevé à l'unité de mesure dans l'unité de temps : dans notre système métrique cela a été le nombre de kilogrammes élevés à 1 mètre en une seconde. Pour avoir des chiffres moins considérables, on a aussi pris, comme unité, 1,000 kilogrammes ou 1 mètre cube d'eau élevé à 1 mètre de hauteur, c'est l'*unité dynamique* ; et l'on indique l'effet d'une machine, ou celui d'un moteur, en disant qu'il est de tant de ces unités.

Mais ce qui était très-convenable pour les savans et pour les hommes très-instruits, ne l'a plus été pour la généralité de ceux qui font usage des machines, ou de ceux à qui l'on veut donner une idée de leur effet. On ne pouvait la leur donner que par la comparaison avec un agent mécanique généralement connu, et l'on est revenu à la force du cheval. Cependant, pour l'employer avec précision, notamment dans l'estimation de la force des machines à vapeur, on est convenu de la regarder comme l'équivalent de celle qui élèverait 75 kilogrammes à 1 mètre en une seconde, et on l'a nommée *cheval-vapeur*. Mais encore cette fois, le terme de comparaison était trop idéal et trop peu dans la nature pour satisfaire la généralité, on a repris le travail physique d'un cheval, et l'on a pensé que le travail du cheval dans un manège était celui auquel il paraissait le plus convenable de rapporter l'effet des machines : c'est ainsi que s'est exprimé M. de Prony dans une importante discussion sur cet objet (1). En effet, dans ce mode d'indiquer un effet, dans ce mode d'indiquer un effet, la manière dont le cheval est employé se trouve explicitement donnée, et la force de l'individu l'est implicitement ; car, dans un établissement bien monté, on n'attèle à un manège ni un petit cheval de selle, ni un gros cheval de roulier, mais bien un cheval de trait de taille ordinaire.

Examinons quel est l'effet d'un tel cheval. Je remarquerai avant, au sujet de l'effet d'un moteur appliqué à une machine, qu'on distingue l'*effet utile* et l'*effet dynamique* : le premier est le seul qui intéresse le manufacturier achetant une machine, le seul qui lui porte profit, et par conséquent le seul qu'il veut

(1) *Annales des Mines*, Tom. XII, p. 8.

payer : ce sera, par exemple, dans l'exploitation d'une carrière, la quantité de pierre élevée d'une certaine profondeur. L'effet dynamique se compose de l'effet utile, plus des résistances de toute espèce que les diverses parties de la machine opposent au mouvement par leur frottement, leur inertie, etc., etc. : cet effet concerne particulièrement l'ingénieur qui construit ou établit la machine. Nous ne nous occuperons ici que de l'effet utile, comme étant celui qui intéresse le plus généralement ; son indication ne saurait donner lieu à équivoque ou à erreur sur l'effet total du moteur : en disant qu'il a été obtenu à l'aide d'une machine, le manège, on dit implicitement que cet effet était plus considérable, et qu'une portion en a été absorbée par les résistances au mouvement.

Observons encore que la détermination de l'effet utile d'un moteur animé ne doit pas se faire sur quelques observations isolées, ou même sur quelques expériences exécutées avec un soin particulier, mais bien sur ce qui se fait tous les jours et dans l'état ordinaire des choses.

Cette condition se trouve remplie dans les faits sur lesquels je vais baser une détermination ; ils sont pris principalement de ce qui se pratique aux mines de Freyberg, en Saxe ; je les ai consignés, il y a près de trente ans, dans mon ouvrage sur ces mines et sur leur exploitation. Les chevaux qu'on emploie aux manèges de Freyberg sont des chevaux des cultivateurs du voisinage, avec lesquels il est fait un marché pour élever journellement un nombre déterminé de tonnes de minerai d'une certaine profondeur ; ces chevaux sont petits pour des chevaux de trait, mais ils sont bien tenus ; le temps du travail est censé être de huit heures, durée de la journée des mineurs à Freyberg ; en réalité, il est un peu moindre.

Premier fait. Après avoir décrit un des manèges, on, pour employer le terme technique, une des *machines à molettes* les mieux faites du pays, je dis (T. III, p. 123) : « Passons à l'effet de la machine. Elle est mue par deux chevaux, et lorsque l'extraction se fait de la galerie d'écoulement, on élève 26 tonnes dans les huit heures. Une tonne pleine pèse de 16 à 18 quintaux ; avec sa vitesse ordinaire, elle met neuf à dix minutes pour parcourir 60 toises. » Ailleurs, j'avais dit que la tonne vidée pesait 4 1/2 quintaux, et que la galerie d'écou-

lement était à 60 toises de profondeur verticale au-dessous de la surface du sol. (le puits par lequel se fait l'extraction étant incliné de 65° , la profondeur oblique ou chemin parcouru par la tonne est 66,19 toises.)

La toise ou *lachter* des mines de Freyberg est de 1 m. 98; et le quintal, 110 livres, poids de Cologne, est de 51 k. 42.

D'après ces données, l'effet utile des deux chevaux aura été d'élever 26 tonnes de 591 à 694 kilogrammes à 119 mètres de hauteur verticale. Vu l'inclinaison du puits, qui augmente les résistances, nous prendrons le plus fort des deux poids, 694 kilogrammes, et nous concluons que l'effet utile de chacun des deux chevaux, dans sa journée de travail, a été d'élever 1,073,618 kil. à 1 mètre, c'est 1,074 unités dynamiques : par seconde, en admettant huit heures de temps, ce serait 37, 28 kilogrammes.

Toutefois, on n'a pas ici huit heures de travail continu; la tonne mettant dix minutes pour monter, les 26 tonnes n'auront exigé que quatre heures vingt minutes d'un tel travail. Le reste du temps, celui où l'on vide et charge les tonnes, les chevaux demeurent au repos, et si les 26 tonnes sont élevées avant l'expiration des huit heures, ce qui est presque toujours le cas, on les emmène.

En n'ayant point égard aux momens de repos, mais seulement au temps où les chevaux ont agi sur les traits, la tonne de 694 kilogrammes mettant dix minutes pour monter de 119 mètres, l'effet utile d'un cheval serait de 68, 82 kilogr.

Deuxième fait. J'ai pris l'ensemble de mes observations sur les diverses machines à molettes de Freyberg, et j'en ai conclu (T. I, p. 223) comme terme moyen, qu'une d'elles élevait en huit heures, d'une profondeur de 100 toises, 20 tonnes de minerai chacune de 10 seaux : une tonne met près de dix-huit minutes pour monter, et il faut cinq à six minutes pour la vider et charger l'autre.

Le seau (*kübel*) en usage à Freyberg a une capacité de 0,0328 mètre cube. La matière minérale qu'il contient pèse plus ou moins, selon la quantité de parties métalliques qu'elle renferme; on admet moyennement 56 kilogrammes, et par suite celle que porte 1 tonne de 10 seaux est de 560 kilogr.

Nous avons donc ici 20 fois 560 kilogrammes élevés à 128

mètres ; ce qui donne pour le travail journalier de chaque cheval 1,109 unités dynamiques, et pour l'effet utile, en une seconde, 38,50 kilogrammes.

Abstraction faite des momens de repos entre les élévations successives, les chevaux mettant dix-huit minutes pour élever 560 kilogrammes de 198 mètres, cet effet serait de 51,33 kilogrammes.

Dans les deux faits que nous venons de rapporter, l'effet utile est représenté par 37,28 et 38,50 kilogrammes. Mais si l'on considère que la tonne est toujours élevée à 1 ou 2 mètres au-dessus du sol, et que les chevaux ne restent pas habituellement attelés huit heures entières, on verra que l'on peut, sans exagération, porter à 40 kilogrammes élevés à 1 mètre en une seconde l'effet utile d'un cheval attelé pendant huit heures à un manège de Freyberg.

Troisième fait. Je cite encore un exemple fourni par les mines : je le prends de celles de Carmeaux (Tarn). Dans une d'elles, par un puits vertical de 127 mètres, on élève chaque jour, en huit heures quinze minutes, 50 barriques de houille contenant 5 hectolitres combles, estimés peser 101 kilogrammes chacun.

L'effet utile de chacun des deux chevaux attelés à la fois serait ici de 53,98 kilogr. élevés à 1 mètre en une seconde : quantité bien considérable (lors même qu'on porterait à huit heures et demie le temps du travail, et qu'on réduirait à 90 kilogr. le poids de l'hectolitre comble, et c'est plus que la latitude qu'on peut se permettre, on aurait encore 46,69 kilogr.). Mais il faut observer que les chevaux ici employés sont de gros chevaux de trait, et qu'ils ne travaillent que pendant six heures par jour, trois le matin et trois le soir, de sorte que six chevaux ont concouru à l'élévation des 50 barriques de houille élevées. D'ailleurs, si on prend le travail du cheval pendant la journée entière, il ne différera pas sensiblement de celui qu'on a eu à Freyberg : ici, il est représenté par 1109 unités dynamiques ; à Carmeaux, il l'est par 1555.

Le mode de mesurer l'effet d'un cheval attelé à un manège, à l'aide des manèges des mines, où une masse d'un poids connu est élevée immédiatement par la machine à une hauteur également connue, me paraît le plus simple et le plus certain. Si on

élève de l'eau par l'intermédiaire de pompes, l'effet se complique, et une partie de l'eau élevée retombe souvent avant d'avoir atteint le haut des tuyaux qui la versent dans le bassin de jauge.

En conséquence, je crois pouvoir généraliser le résultat des observations de Freyberg, qui donnent 40 kilogrammes pour l'effet d'un cheval travaillant au manège pendant huit heures par jour. M. Navier, dans ses intéressantes notes sur l'architecture hydraulique de Bélidor (T. I, p. 396), a admis une estimation à peu près pareille (40 $\frac{1}{2}$ kilogrammes); mais ce n'est plus l'effet utile du cheval qu'il a en vue, c'est l'effet total, ou, pour employer son langage, la quantité d'action qu'un cheval peut développer en vingt-quatre heures. Considérée sous ce rapport, cette estimation me paraît beaucoup trop faible; un bon cheval ordinaire, attelé à un manège, exerce sur les traits une tension de 100 kilogrammes au moins, en marchant avec une vitesse de 0 m. 80 (elle est moyennement de 0 m. 82 à Freyberg); ce qui donne par seconde une action de 80 kilogrammes. Il est vrai qu'un cheval ne pourrait pas la continuer sans interruption pendant huit heures, et qu'il faut compter, pour ce temps, au moins deux heures [de repos; ce qui réduirait l'action par seconde à 60 kilogrammes. M. Hachette, dans son *Traité des Machines* (p. 56-60), rapporte trois observations, où il a mesuré avec le dynamomètre la tension sur les traits, et qui lui ont donné, dans la journée de travail, une quantité d'action, laquelle répartie sur huit heures de temps, est par seconde de 58, 41 et 102 kilogrammes : moyenne, 67. Réduisons encore ici à 60 kilogrammes la mesure de l'effet total, l'effet utile n'en serait que les deux tiers, l'autre tiers aurait été absorbé par les résistances du manège.

Quoi qu'il en soit de l'effet total, je crois pouvoir conclure que l'effet utile d'un cheval attelé pendant huit heures à un manège doit être estimé à 40 kilogrammes élevés à 1 mètre par seconde : bien entendu qu'il s'agit d'un bon cheval de trait de taille ordinaire travaillant, en deux relais de quatre heures chacun; bien entendu encore que le manège est simple et convenablement disposé. (*Annales des mines*; 1^{re} liv. de 1830, p. 145.)

26. EXPÉRIENCES RELATIVES A LA RÉSISTANCE QUE L'EAU ÉPROUVE en se mouvant dans des conduites, faites à Toulouse, par M. CASTEL, sous la direction de M. D'AUBUISSON. (*Annales de Chim. et de Phys.*; mars, 1830, p. 244.)

Lorsqu'une conduite est pleine d'eau en repos, une règle élémentaire de l'hydrostatique enseigne à calculer la pression qui a lieu entre deux molécules quelconques du liquide, et par conséquent aussi celle que l'eau exerce en un point donné de la paroi du tuyau qui l'enveloppe. Cette règle fondée sur le principe de l'égalité de pression en tous sens n'est pourtant rigoureuse que dans l'hypothèse d'une fluidité parfaite dans le liquide, aussi doit-elle se trouver quelque peu en défaut lorsqu'on l'applique à une conduite d'une certaine longueur. Cette observation semble confirmée par un fait qu'énonce M. D'Aubuisson : ayant fait implanter près de l'extrémité inférieure d'une conduite de 1,205 mètres de longueur un tube *manométrique* relevé et ouvert par son extrémité supérieure, il a remarqué que l'eau étant en repos dans tout le système, le niveau auquel elle s'élevait dans ce tube différait, de deux centimètres, de celui qu'elle avait dans la cuvette où la conduite prenait son origine (1). M. D'Aubuisson doute si cette légère différence ne provenait pas d'une erreur dans le nivellement.

(1) Il ne serait pas sans intérêt de s'assurer de la vérité à cet égard, et voici, ce semble, un moyen aussi sûr que facile de reconnaître si la différence de niveau observée est due à la viscosité de l'eau ou à l'autre cause indiquée : dès que le repos serait établi dans toute la conduite, on verserait de l'eau, par petites quantités à la fois, à l'une des extrémités du système jusqu'au moment où cette addition exhausserait le niveau à l'autre extrémité. Ce moment serait celui où la différence de niveau, due à la viscosité, serait à son maximum ; en faisant ensuite la même expérience en sens contraire, c'est-à-dire en versant de l'eau à la seconde extrémité, on aurait deux nouveaux niveaux qui, comparés aux deux premiers, seraient connaître à la fois le nivellement exact des deux bouts de la conduite et la différence du niveau due à la viscosité.

Soient A et a les points où se fixent les niveaux dans la première expérience, B et b ceux où ils s'arrêtent dans la seconde ; si la fluidité de l'eau était parfaite, les distances AB et ab seraient égales ; si elles sont inégales, la ligne qui passe par leurs milieux est horizontale, et la différence de niveau due à la viscosité du liquide est $1/2 (AB^2 - ab^2)$,

Lorsque l'eau coule dans un tuyau, la règle qu'on vient de rappeler n'a plus aucune application. Si, par exemple, chacune des extrémités du tuyau se trouve couverte d'eau, on sait que le niveau du bassin de prise d'eau est toujours plus élevé au-dessus de celui du bassin qui reçoit l'écoulement. Cette différence, déduction faite de la charge, ordinairement très-faible, employée à introduire l'eau dans le tuyau avec la vitesse qu'elle y conserve, cette différence est due évidemment à la résistance du tuyau.

Dans l'état actuel de nos connaissances en cette matière, si la conduite n'a ni étranglemens ni sinuosités brusques, si l'on représente par D son diamètre, par L sa longueur et par v la vitesse moyenne de l'eau, il est généralement admis que la différence de niveau ci-dessus indiquée, est donnée par la formule

$$\frac{L}{D} (m v + n v^2),$$

dans laquelle m et n sont deux nombres constans qu'on a cherché à déterminer par l'expérience. Suivant M. de Prony

(*Recherches sur les eaux courantes*), on a $\frac{m}{4} = 0,00001733...$,

$\frac{n}{4} = 0,0003482 \dots$; suivant M. Eytelwein (*Mém. de l'Ac. de*

Berlin), on a $\dots \frac{m}{4} = 0,00002235...$, $\frac{n}{4} = 0,0002803...$,

lorsqu'on prend pour unités le mètre et la seconde sexagésimale.

M. D'Aubuisson qui paraît avoir adopté une formule intermédiaire d'après laquelle on aurait $\dots \frac{m}{4} = 0,00001884$,

$n = 0,0003425$, s'est proposé d'en vérifier l'exactitude par de nouvelles expériences faites sous sa direction, à Toulouse, au moyen de l'appareil manométrique dont on a donné plus haut une idée; et il est arrivé à ce résultat important, que les résistances données par les formules généralement admises se sont trouvées de près d'un tiers plus faibles que celles qu'on a obtenues à Toulouse en les mesurant directement.

M. D'Aubuisson annonce qu'il s'occupera dans un autre mo-

ment des conséquences théoriques qu'on peut déduire de ces expériences; il se borne à faire entendre que s'il a trouvé en défaut les formules connues, cela peut tenir à ce que celles-ci sont basées sur des expériences généralement faites sur d'assez petits tuyaux, tandis que ceux sur lesquels il a opéré avaient, les uns 0^m,27, les autres 0^m,12 de diamètre. L'utilité des recherches auxquelles se livre ce savant ingénieur doit faire désirer la prompte publication de la suite de ses travaux. BLO.

27. APPAREIL APPELÉ *Bride d'arrêt*, inventé par M. ZILGES, à Paris, rue Basse du Rempart, n° 52. Rapport de M. Mallet.

Nous avons annoncé dans notre cahier de juillet dernier, p. 276, l'appareil inventé par M. Zilges; l'approbation que cette invention a obtenue de la Société d'encouragement et l'utilité qu'elle présente nous engagent à publier textuellement le rapport de cette Société.

« Il est de ces idées aussi simples qu'utiles, qui restent long-temps comme placées au-dessus de la sagacité humaine, et auxquelles il suffit d'une inspiration heureuse pour être enfin atteintes par une raison saine et un esprit inventif : telle est celle que nous offre l'appareil qui vous est présenté par M. Henri Zilges.

Rien n'est plus simple que cette idée, et il en est peut-être peu qui soient de nature à rendre des services plus importants dans l'intérêt de la vie des hommes et de la sûreté publique.

Un cordon de soie, quatre poulies destinées à former avec ce cordon deux espèces de moufles, et une cinquième plus pesante, celle que ces moufles doivent élever et serrer contre la gorge du cheval, en y formant ainsi momentanément et presque instantanément une forte pression : tels sont les éléments de l'appareil conçu par M. Zilges, et au moyen duquel il s'est proposé de dompter le cheval le plus fougueux.

Pour former cet appareil, l'auteur plie le cordon de soie de la longueur voulue, en deux parties égales, et à la distance à laquelle finit le dessus de la tête placé dans la partie supérieure, il fait de chaque côté un nœud, dans lequel il embrasse et fixe deux des poulies de sa moufle, au moyen de l'œil qui termine la chape, et dans lequel il a passé le cordon avant de

faire le nœud. Portant ensuite chaque bout, l'un de droite à gauche, l'autre de gauche à droite, il les passe en dedans de la chape de la poulie mobile, l'un à droite, l'autre à gauche de ladite poulie; de là, et toujours dans le même sens, il passe encore les mêmes cordons, l'un dans la poulie à droite fixée à l'extrémité du dessus de tête, l'autre dans celle à gauche. Enfin il enfle chacun des cordons dans sa seconde poulie correspondante; il munit chacune de ces deux dernières d'un petit boucleteau qu'il passe dans l'œil oblong qui en termine la chape, et il en fixe également un au milieu du cordon. Lesdits boucleteaux sont destinés à attacher l'appareil à chaque côté du mors, ainsi qu'au-dessus de tête de toute bride quelconque, et le cavalier le moins exercé peut le faire lui-même avec la plus grande facilité.

Telle est l'analyse de l'appareil au moyen duquel M. *Zilges* s'est proposé d'empêcher le cheval le plus fougueux de s'emporter, et même de l'arrêter après l'avoir lancé. Nous devons maintenant vous rendre compte des effets que nous lui avons vu produire.

Les expériences ont eu lieu boulevard des Invalides, à droite et à gauche du point de rencontre de l'axe de la rue de Varennes avec celui du boulevard. Nous y avons trouvé plusieurs membres de la Société, M. *Huzard* fils aîné, que le comité s'était adjoint, MM. *Payen* et *Guillard de Senainville*, M. le prince de *Craon*, M. le colonel *Raucour*, enfin beaucoup d'autres personnes, attirées autant par leur propre intérêt que par celui général, auquel semblait se rattacher le résultat de ces expériences.

M. *Zilges* avait fait amener un cheval de selle et un autre cheval attelé à un petit tilburi. M. *Huzard* est monté dans le tilburi avec M. *Zilges*, et ils ont parcouru ensemble un certain espace, afin de mettre le cheval en haleine, et de le lancer ensuite à son retour vers les personnes qui étaient restées sur le lieu du rendez-vous. Déjà nous avions examiné l'appareil avec soin, et nous en avions bien conçu le mécanisme et les principes.

Au bout de quelques minutes, la voiture, qu'un tournant nous avait fait perdre de vue, a reparu en s'avancant vers nous; le cheval allait au grand galop, et M. *Zilges* l'a arrêté

presque instantanément lorsqu'il s'est trouvé en face de nous : il l'a ensuite fait aller et venir plusieurs fois, l'excitant avec le fouet ; le cheval s'arrêtait , mais ne changeait aucunement de place lorsque M. Zilges tirait un peu l'appareil ; et un petit effort semblait suffire pour produire cet effet.

On a passé ensuite à l'expérience sur le cheval de selle. Le cheval était jeune, paraissait vif et vigoureux. M. Zilges l'a lancé plusieurs fois et l'a arrêté devant nous ; on l'a même excité à grands coups de fouet , le cheval s'agitait fortement, mais il restait en place.

Enfin nous allions nous retirer, en nous promettant cependant de prier M. Zilges d'appliquer encore sous nos yeux son appareil à quelque cheval que nous connaîtrions comme fougueux, lorsque nous avons vu paraître au milieu des spectateurs M. Vieillard, ancien écuyer, tenant une école d'équitation ; il nous a témoigné le désir que nous fissions l'essai de l'appareil de M. Zilges sur un cheval destiné au cabriolet ou à la voiture, et qu'il regardait comme indomptable. L'établissement de M. Vieillard se trouvait tout près du lieu du rendez-vous ; nous nous sommes donc empressés de nous y rendre, et là on nous a présenté un cheval qui pouvait avoir cinq ans et 5 pieds 5 pouces de taille.

Il avait l'apparence d'un cheval vif et assez difficile. M. Zilges a attaché à la bride l'appareil destiné aux chevaux de voiture, appareil qui ne diffère de celui pour la selle que par le boucleteau de tête et la plus grande longueur donnée au cordon de soie. Il a commencé par le manier dans la cour, et quoiqu'on l'irritât avec le fouet, il le tenait en respect au moyen des seuls cordons de soie de son appareil.

On s'est alors décidé à conduire la voiture sur le boulevard : là, M. Zilges a commencé par travailler encore un instant le cheval avec son appareil, et il l'a ensuite placé dans le brancard avec précaution, il est vrai, mais sans difficulté ; M. Zilges est monté dans la voiture, accompagné d'une autre personne, et le cheval a conduit la voiture sans pouvoir s'emporter, quoique la personne qui était avec M. Zilges cherchât à l'irriter à coups de fouet répétés, de même que nous l'avons vu arrêter ce cheval après l'avoir lancé, ainsi qu'il en avait été à l'égard de ce-

lui qui nous avait été présenté auparavant, et qui appartenait à M. Zilges.

Il est bon d'observer qu'il y a environ un mois, M. Vieillard s'étant décidé à essayer ce cheval à la même voiture, qui était une de celles dont on se sert pour former les chevaux, l'avait fait conduire hors de la cour, où il avait tenté inutilement de le faire entrer dans le brancard, et qu'étant parvenu à l'y placer hors de chez lui, il était monté dans sa voiture avec une autre personne en en laissant trois autres en bas autour du cheval pour le maintenir au besoin; mais que, malgré cette précaution et les efforts de ces trois personnes, il avait été emporté lui et son compagnon sur une très-longue distance au plus grand péril de leur vie, et ils n'avaient pas été tentés, depuis cette époque, de recommencer l'expérience.

Ainsi, après avoir été persuadés de tous les avantages de la bride d'arrêt de M. Zilges par les premiers essais, nous en sommes restés entièrement convaincus, M. Huzard et moi, par les faits passés sous nos yeux; cependant, son emploi ne doit point autoriser à commettre des imprudences.

La bride d'arrêt de M. Zilges, ou du moins l'appareil ainsi nommé par l'auteur, appareil qu'il destine à rendre le cheval docile, en agissant sur sa respiration par une pression plus ou moins forte, et à lui imprimer à volonté le temps d'arrêt de trot ou de galop, peut non-seulement s'adapter, comme nous l'avons dit, à toute bride, mais en même temps, sa légèreté, la matière dont il est formé, les poulies soit en acier, soit en cuivre, qui semblent se jouer au milieu du cordon de soie, ajoutent une petite parure à celle que forme la bride sur le col du cheval: ainsi le sexe timide, qui trouve un amusement dans l'équitation en laissant briller à nos yeux les grâces qui le distinguent, pourra maintenant se livrer à ce goût avec plus de sécurité. Ainsi nous devons espérer qu'en général nos oreilles ne seront plus frappées du récit des événemens affreux occasionés par des chevaux fougueux, ou d'autres souvent même très-doux, mais vifs, qui se sont emportés par suite, soit de la frayeur, soit de quelque imprudence.

Nous avons l'honneur de vous proposer, Messieurs, 1^o de remercier M. Henri Zilges de la communication qu'il vous a faite;

2° De lui témoigner toute votre satisfaction et de lui en donner une marque distinguée;

3° De renvoyer cette seconde proposition à votre comité des médailles;

4° D'insérer le présent rapport dans votre *Bulletin*, et d'y joindre le dessin de l'appareil décrit. *Approuvé en séance, le 30 juin 1830. Signé MALLET, rapporteur.*

Description de la Bride d'arrêt de M. H. Zilges.

La Fig. 1 pl. ix, représente la bride d'arrêt toute montée sur la tête du cheval.

Fig. 2, la même bride vue séparément.

Fig. 3, poulies et moufles de la bride, vues sur différentes faces.

aa, bride; *b*, mors; *cc*, cordon de soie plié en double passant dans une boucle de cuir de la têtère de la bride où il est fixé. Ce cordon reçoit par un nœud simple les poulies supérieures en cuivre *dd*, descend de chaque côté le long de la gorge du cheval, et passe dans une poulie mouflée double *ee*, disposée en-dessous; de là le cordon est remonté et engagé dans les poulies *dl*: il forme alors les deux branches *ff*, qui, après avoir été passées dans les poulies de renvoi *gg*, fixées au mors de bride par des boucleteaux *hh*, se réunissent sur le col du cheval au point *i*. On conçoit qu'en tirant ce bridon d'arrêt, le cavalier fait monter la moufle *ee*, et serre la partie *c'c'* du cordon contre la gorge du cheval, ce qui l'arrête instantanément. *k*, chape de la moufle *e*; *l*, œil de la poulie *d*, dans lequel on arrête, par un nœud, le cordon *c*; *m*, chape de la poulie de renvoi *g*, recevant le boucleteau *h*. (*Bulletin de la Société d'encouragement*; juillet 1830, p. 275.)

28. ÉTAU A GRIFFE ET A COQUILLE; par M. Paulin DESORMEAUX.

Rapport de M. BENOÎT.

Vous avez chargé votre Comité des arts mécaniques d'examiner l'appareil imaginé par M. Paulin-Desormeaux, dans le but de donner immédiatement aux étaux à griffe que l'on trouve dans le commerce la faculté de pouvoir être placés dans toutes les positions possibles autour du point d'attache de ces étaux à un corps fixe.

Votre Comité a vu avec intérêt l'invention de M. Desor-

meaux, quoiqu'elle ne soit qu'une application du genou à coquille des instrumens d'arpentage à l'objet qu'il s'est proposé, cette application simple et utile n'en est pas moins ingénieuse : elle consiste en trois pièces seulement ; l'une d'elles est une sphère ou boule munie d'une queue terminée d'une manière différente, suivant qu'elle doit être fixée à une surface horizontale ou verticale, ou à l'angle d'un établi. Les deux autres pièces sont des coquilles ou caloïtes de sphère creuse, de même diamètre que la boule mentionnée, qu'elles embrassent. Contre l'une de ces coquilles butte la vis de pression, dont l'étau est toujours garni ; l'autre coquille est surmontée extérieurement de deux parties saillantes qui accrochent la patte de l'étau, lequel est ainsi retenu invariablement posé sur la boule à queue fixe. Il est aisé de voir, par cette disposition, que l'étau peut être arrêté dans une situation quelconque.

L'inventeur, qui est parvenu, à l'aide d'un appareil du prix de 4 fr. 50 c. et au-dessous, suivant la grandeur, à remplacer, sans aucun travail ultérieur, les mécanismes compliqués et par conséquent coûteux dont on s'est servi jusqu'à ce jour dans les arts où il est nécessaire de donner aux pièces que l'on travaille diverses positions, mérite les encouragemens de la Société. Je viens en conséquence, au nom de votre Comité des arts mécaniques, vous proposer, Messieurs, d'approuver l'invention déjà brevetée de M. Desormeaux, dont l'adoption contribuera à rendre plus faciles à exécuter des travaux pour lesquels les étaux mobiles auraient déjà été employés, si leur prix élevé ne s'y était opposé.

J'ai l'honneur de vous proposer encore, au nom de votre Comité, de remercier M. Desormeaux de sa communication et de publier, par la voie de votre *Bulletin*, la description avec gravure du mécanisme qui fait l'objet du présent rapport.

Approuvé en séance, le 8 mars 1830. Signé BENOIT rapporteur.

Description de l'étau à griffe et à coquille de M. Paulin Desormeaux.

La Fig. 4 pl. ix, représente l'étau vu de face et monté de toutes ses pièces.

Fig. 5, sphère ou boule vue en-dessus.

Fig. 6, coquille inférieure, vue en coupe et en plan.

Fig. 7, coquille supérieure vue en coupe et en plan.



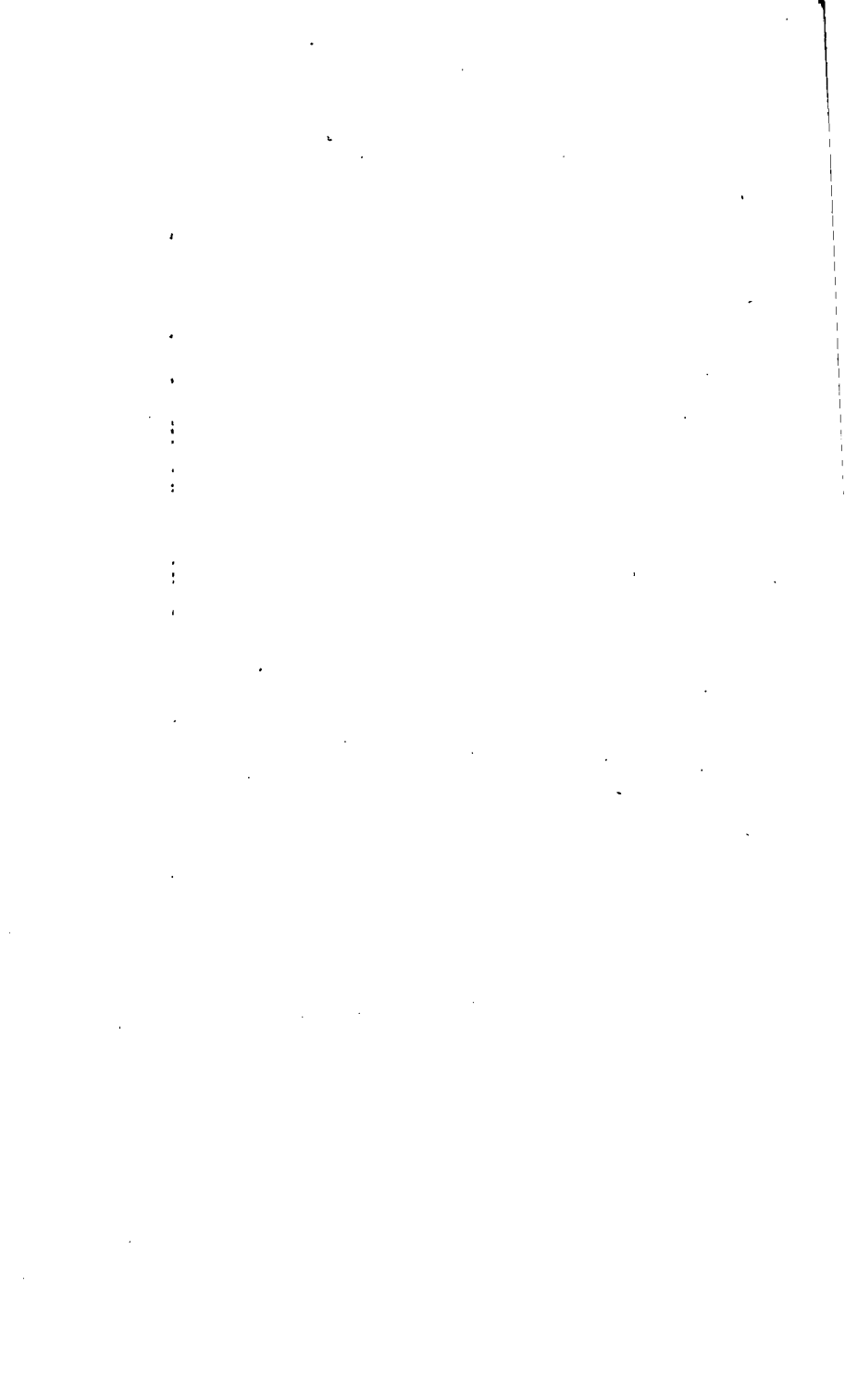


Fig. 8, boules destinées à être fixées à une encoignure de table.

Fig. 9, autre boule propre à être adaptée à une surface verticale.

Les mêmes lettres indiquent les mêmes objets dans toutes les figures.

a, corps de l'étau; *bb*, mâchoires; *c*, vis qui réunit ou écarte les mâchoires; *d*, manivelle de cette vis; *e*, sphère ou boule sur laquelle l'étau prend divers degrés d'inclinaison; *f*, queue de cette boule qui s'attache par plusieurs vis sur un établi ou contre le coin d'une table; *g*, coquille supérieure faisant corps avec l'étau, et recouvrant la boule *e*; *h*, coquille inférieure sur laquelle s'appuie la boule; *i*, vis de pression servant à fixer l'étau d'une manière invariable contre la boule *e*; *k*, manivelle au moyen de laquelle on fait tourner cette vis; *l*, parties saillantes de la coquille supérieure qui accrochent la patte de l'étau.

L'appareil de M. P. Desormaux se fixe facilement contre un établi, soit en-dessus, soit en-dessous de la table, selon la hauteur qu'on veut donner à l'étau; il s'adapte aussi sur le champ de cette table, à l'un de ses coins, sur l'appui et même le dormant d'une croisée, contre une traverse quelconque fixée dans le mur, et enfin à une infinité d'endroits où les étaux ordinaires ne peuvent être établis.

L'étau monté sur cet appareil devient mobile à volonté; il tourne sur lui-même horizontalement, verticalement et s'incline à tous les degrés, et au moyen d'une pression facilement et promptement donnée, il acquiert dans toute position qu'on lui fait prendre une immobilité aussi constante que celle qu'il possède lorsqu'il est posé à demeure sur un établi. Si l'on donne seulement une pression moyenne, on obtient une force telle que l'étau devient susceptible de prendre toutes les inclinaisons, sans qu'il soit alors nécessaire de faire mouvoir la vis de pression à chaque changement de position, et la force résultant de cette pression suffit aux besoins ordinaires, à l'effort des limes, aux petits taraudages, etc.

Les avantages que l'auteur attribue à cet étau sont les suivants :

1^o Les biseaux et chanfreins, quelles que soient leur lon-

gueur, leur inclinaison, la largeur et l'épaisseur des pièces sur lesquelles ils doivent être pratiqués, se font sur l'étau mobile avec la plus grande facilité. On peut les dresser en les tirant de longueur et les mettre d'épaisseur en les prenant par devant, avantage que n'offrent pas les pinces à chanfreins qui n'ont qu'une inclinaison de 45 degrés, et qui ne peuvent saisir que des pièces de peu de largeur et de faible épaisseur.

2° On limera aisément, l'outil tenu horizontalement, toute planche métallique, quelles que soient sa configuration, sa grandeur et son peu d'épaisseur.

3° On pourra scier, découper, buriner, graver tout objet tracé ou dessiné, en tournant l'étau de manière à ce que la partie tracée soit toujours éclairée.

4° On fera tous les forages avec la plus grande facilité, la disposition de cet étau permettant d'exposer, dans une situation horizontale et inclinée à volonté, à l'action de la mèche verticale d'une machine à percer toutes les faces de la pièce prise entre les mâchoires. (*Bulletin de la Soc. d'encouragement*; juillet 1830, p. 282.)

39. DESCRIPTION D'UN MOULIN A BRAS PROPRE A ÉGORGER LES LÉGUMES SECS; inventé par M. TESTE LAVERDET, mécanicien à Saint-Saulges, près Nevers. (*Bulletin de la Société d'encouragement*; juillet 1830, p. 284.)

La Société d'encouragement a décerné à l'auteur de ce moulin une récompense pécuniaire de 500 fr., en lui réservant ses droits au prix pour la construction d'un moulin à écorcer les légumes secs, auquel il avait concouru.

Le procédé employé par l'auteur pour préparer les légumes secs avant de les décortiquer, ayant déjà été décrit page 379 du *Bulletin* de l'année 1828 (1), nous nous bornerons à donner la description du moulin.

(1) Les légumes sont préalablement déposés dans une cave ou autre endroit humide, et si ce lieu ne l'est pas suffisamment, on les humecte par aspersion; après les avoir ainsi laissés quelques jours dans cette espèce de bain, on les retire pour les sécher au soleil; ou bien, lorsque celui-ci n'est pas assez ardent, on le porte au four après le pain tiré. Cependant les haricots blancs sont dispensés de l'épreuve de l'eau et du feu; à laquelle l'auteur assujettit aussi les fèves de marais. C'est égale-

Les meules de ce moulin, représentées fig. 10, 11 et 12, sont en marbre poli et à rayons; elles ont 50 centimètres (18 pouces) de diamètre; la meule dormante ou inférieure, B, fig. 11, de 5 centimètres d'épaisseur, est convexe; la supérieure, ou tournante, B, fig. 10, un peu plus épaisse, est concave. Les rayons c sont taillés sur les deux meules sur une ligne courbe, partant à 4 centimètres de l'axe, en s'élargissant et diminuant de profondeur jusqu'à la circonférence. Ces rayons sont tracés de droite à gauche sur la meule dormante, de manière à se croiser avec ceux de la meule tournante.

La meule dormante porte en outre des gorges ou cannelures de la largeur du ventre du plus gros de nos légumes secs; ils partent du centre jusqu'à la moitié de la circonférence. La fonction de ces cannelures est de faire arriver les gros et petits légumes à ventre allongé, pour les prendre par le flanc et les faire rouler sans les casser; à la suite de ces gorges est une petite cannelure presque imperceptible, pour retenir les écorces et les graines triangulaires.

Il faut que les meules soient dressées avec beaucoup de précision, car quoique ce soit le côté adouci des rayons qui marche en avant, il est indispensable qu'ils soient polis à la pierre ponce, autrement ils feraient farine et écorcheraient le ventre des légumes.

La base des tréteaux, ou du bâtis, n'a que 78 centimètres en carré. La meule tournante porte sur un pivot, et est soutenue par les légumes placés au-dessous. De cette manière, le moulin peut aller sur un plancher mobile comme sur un immobile.

Il peut décortiquer par heure jusqu'à 80 litres de haricots blancs ou autres d'une forme cylindrique. Son moteur est une manivelle à laquelle on applique un enfant de dix à douze ans; la meule tournante pèse 130 livres.

L'auteur assure que son moulin est sujet à peu de réparations, et qu'il est d'une construction très-économique. Le déchet qu'il produit dépend de l'espèce et de la nature des légumes, et du degré d'humidité où ils se trouvent au moment en trempant le sarrasin dans l'eau qu'il le dispose à être écorcé; il y séjourne jusqu'à ce que les pellicules en soient pénétrées, en observant seulement que le grain, à sa sortie de l'eau, puisse encore couler dans la main. (*Tiré du Bulletin cité.*)

du décorticage. Il suffira de dire que les haricots qui pèsent 17 livres le décalitre quand ils sont secs et prêts à mettre au moulin, ne pèsent plus, quand ils en sont sortis, que 14 livres $\frac{1}{2}$, qui se réduisent à 14 livres après le vannage.

Le décalitre de pois, après avoir été décortiqué et vanné, produit une livre de déchet seulement, terme moyen.

La personne la moins instruite et la plus faible peut faire usage de ce moulin, qui est facile à démonter et à remonter, et peut marcher long-temps sans avoir besoin de réparations, ni les meules d'être retouchées.

Explication des fig. 10, 11, 12.

Fig. 10, meule tournante vue en plan.

Fig. 11, meule dormante vue également en plan.

Fig. 12, coupe des deux meules pas le milieu.

b, entaille de la meule dormante, orifice du tuyau par lequel tombent les légumes écorcés, dans un panier placé au-dessous.

c, rayons circulaires creux, de deux millimètres de profondeur, qui vont en diminuant du centre à la circonférence, où ils n'ont plus qu'un millimètre et demi.

d, gorges ou cannelures de la meule dormante.

e, quatre ramasses qui remontent les légumes au trou *b*.

L'arbre de la meule tournante porte une lanterne de 12 fuseaux, menée par un rouet de 24 dents fixé sur l'arbre horizontal d'une manivelle.

L'auteur a ajouté à son moulin un mécanisme qui opère le vannage des légumes après qu'ils sont écorcés. Pour cet effet, il fait passer le tuyau descendant de l'entraille *b*, en dehors du bâtis, du côté opposé à la manivelle, et il adapte sur l'axe de la manivelle une roue droite de trente dents, qui conduit une lanterne de dix fuseaux. Sur l'axe de celle-ci sont fixées quatre ailes, qui tournent dans une boîte circulaire et font trois révolutions pour une de l'axe. Le vent, en s'échappant de la boîte, traverse les légumes à mesure qu'ils sortent du tuyau, et chasse les écorces au dehors. Les légumes, ainsi nettoyés, tombent par une planche inclinée dans le panier.

30. MONTRE DESTINÉE A INDIQUER L'INSTANT PRÉCIS DES OBSERVATIONS, présentée à la Société d'encouragement par M. JACOB, horloger-mécanicien, rue du Colombier, n° 21. Rapport de M. Francoeur.

On a imaginé divers mécanismes propres à indiquer le moment précis où un observateur remarque un phénomène, soit physique, soit astronomique; mais quels que soient les perfectionnemens apportés à l'art de l'horlogerie, ces appareils laissent beaucoup à désirer pour la précision des indications et pour la facilité de leur usage: d'ailleurs les plus exacts de ces instrumens sont d'un prix assez élevé pour n'être pas à la portée de la plupart des observateurs. Une esquisse sur les procédés usités jusqu'à ce jour pourra montrer les avantages et les défauts de ces inventions, et mettre à même d'apprécier le mérite de celle de M. Jacob.

Dans les observatoires, la lunette est placée près de la pendule, dont l'astronome entend les battemens; il peut donc noter le moment où il voit un phénomène. On conçoit cependant qu'il lui faut une grande habitude pour fractionner les secondes, et que, malgré tout son talent, il reste encore une grande incertitude dans cette appréciation. Au rapport de M. Bessel, les observations faites en même temps par lui et par un autre habile astronome, avec des instrumens excellens, montraient des différences de plus d'une seconde sur l'instant d'une éclipse d'étoile par la lune.

Faute de pouvoir porter son attention à-la-fois sur l'astre et sur la pendule, l'astronome charge quelquefois un aide du soin de se rendre attentif aux battemens et au signal qu'il donne lors de l'événement céleste dont il veut fixer l'instant; mais l'expérience montre que ce mode a rarement de la précision.

On se sert d'un compteur qui frappe chaque seconde sur un timbre; l'astronome peut alors suffire seul à l'observation, même lorsqu'il est placé loin de sa pendule, ou qu'il se sert d'une montre dont la vitesse des vibrations et la faiblesse des battemens ne lui laissent pas le pouvoir de les compter avec certitude. La difficulté de fractionner les secondes par estime reste seule entière. Je ne veux pas dire par là que les observations aient été jusqu'ici mal faites et que nos résultats astro-

nomiques soient mal déterminés; car chacun se fait, par habitude, une méthode d'observation que l'exercice rend familière, et à laquelle les hommes de mérite savent donner une exactitude souvent étonnante. On sait que le célèbre Lacaille, par son éminent mérite, a réussi à faire d'excellentes observations avec des instrumens très-défectueux, parce qu'il en connaissait les vices et savait y remédier. Il n'en est pas moins très-désirable d'avoir de bons compteurs qui dispensent l'observateur, jusqu'à un certain point, de ce genre de talent. Qui voudrait consentir à tenir, comme Lacaille, un de ses yeux constamment fermé par la paupière, afin d'en ménager la sensibilité et de le réserver aux observations astronomiques?

La montre à secondes indépendantes, ainsi nommée, parce que l'aiguille des secondes peut être arrêtée sans suspendre le mouvement de la montre, est composée de deux rouages, dont l'un communique la force au balancier et l'autre a pour dernier mobile une espèce de volant. L'aile de ce volant s'appuie sur un cercle porté par la roue d'échappement, laquelle est entaillée de manière à le laisser passer à chaque seconde. On voit que lorsqu'on arrête l'aiguille pour marquer l'instant d'une observation, il peut y avoir presque une seconde de différence entre cet instant et celui de l'indication. En outre, comme l'aiguille ne tient pas compte du temps d'arrêt, on ne peut faire qu'une seule observation par minute, sans compter qu'il est bien difficile de remettre cette aiguille en marche juste dans le rapport où elle se trouvait avec la fraction de minute quand elle a été arrêtée: ainsi cet appareil ne peut presque jamais servir quand on veut observer avec précision plusieurs fois successives.

Ces inconvéniens sont aussi ceux de la montre que je vais décrire, mais dont la construction est plus simple. Un rochet, dont l'axe passe dans la tige percée de la roue du centre, porte l'aiguille des secondes et est divisé en soixante dents: ces dents sont retenues par un sautoir très-faible, que fait sauter d'une dent, à chaque seconde, une étoile placée sur la roue d'échappement: on arrête l'aiguille des secondes par une bascule, qui soulève le rochet assez pour que l'étoile ne puisse entrer en prise.

Le célèbre Bréguet a imaginé une montre ayant deux aiguil-

les de secondes, dont l'une peut être arrêtée seule, en sorte que lorsqu'on a fait fonctionner l'appareil une première fois, et qu'on rend ensuite la liberté à l'aiguille arrêtée, les deux aiguilles font entre elles un angle qui mesure l'intervalle entre les deux instans. C'est donc un moyen très-ingénieux de trouver la durée écoulée entre deux observations consécutives. On voit d'ailleurs que ce mécanisme ne remplit pas complètement l'objet qu'on en a vue, lorsqu'on veut faire plus de deux observations, et qu'en outre il est difficile de remettre l'aiguille d'arrêt en rapport exact avec l'autre; ce qui, d'ailleurs, ne peut se faire qu'après une minute entière au moins.

On doit à ce célèbre artiste une autre invention de ce genre, qui porte le cachet du génie dont il a donné tant de preuves dans sa carrière. Il a inventé, à-peu-près en même temps que M. Rieussec, une montre *chronographe*, dont la pointe de l'aiguille des secondes porte un petit réservoir d'encre. En poussant un bouton, une seconde aiguille, placée au-dessus de la première, enfonce une pointe dans ce réservoir, et va marquer un point noir sur le cadran, au lieu où se trouve l'aiguille à l'instant de l'observation. On lit donc facilement la fraction de seconde correspondante. Cet appareil est très-commode à employer et d'une précision extrême. Il n'y aurait aucun reproche à lui faire s'il pouvait être construit à un prix moins élevé; mais la grande vitesse qu'il faut donner à la pointe qui marque l'instant sur le cadran exige un rouage exprès, dont au reste le développement, se faisant avec rapidité, nécessite un remontage après qu'on l'a fait fonctionner plusieurs fois. Il faut aussi quelques soins pour entretenir le réservoir d'encre et effacer les marques du cadran quand on en a tenu note.

M. Rieussec ayant, le premier, produit son chronographe, regarde celui de Bréguet comme une imitation du sien. Celui-ci affirme d'ailleurs que depuis long-temps cette recherche l'avait occupé, et que l'invention de M. Rieussec l'avait déterminé à hâter la publication de son mécanisme. Nous ne nous croyons pas appelé à juger de la priorité entre ces deux habiles horlogers.

Bréguet a aussi fait de ces chronographies dont les empreintes suivent une ligne spirale, de manière qu'on ne puisse les confondre lorsque les observations successives durent jusqu'à cinq

minutes ; mais cette construction charge beaucoup la force motrice, par l'obligation où l'on est de faire frotter constamment l'aiguille sur une ligne spirale tracée à la surface du cadran.

M. Perrelet a imaginé une pièce d'horlogerie ou compteur à deux aiguilles des secondes, dont l'une peut être arrêtée indépendamment de l'autre, qui continue sa marche. On a le temps de lire sur le cadran l'instant où s'est fait l'arrêt lorsqu'on l'a fait fonctionner ; après quoi, on la remet en marche en poussant un bouton. Mais cette aiguille à l'instant revient se placer au lieu où elle serait arrivée si on ne l'eût pas arrêtée. Il en résulte que l'on peut procéder successivement à une série d'autant d'observations qu'on veut, parce que, chaque fois, on note l'instant indiqué par le lieu d'arrêt de l'aiguille, et que l'appareil est remis de suite dans le même état que la première fois.

Je ne connais pas assez le mécanisme de M. Perrelet pour le décrire ; d'ailleurs, comme il a pris un brevet d'invention, et qu'il n'a pas présenté l'appareil à la Société d'Encouragement, on a lieu de penser qu'il veut se réserver la connaissance du mécanisme dont il se sert.

L'idée principale de faire en sorte que l'aiguille arrêtée momentanément rattrape l'autre dans sa marche est extrêmement ingénieuse, c'est celle que M. Jacob a saisie pour en faire exécuter les fonctions d'une manière qu'il dit être différente ; ce qu'au reste on conçoit pouvoir être produit par d'autres procédés. Nous allons maintenant vous rendre compte de l'invention de cet artiste.

Il s'agissait d'arrêter à volonté l'aiguille des secondes sur tous les points du cercle divisé qu'elle parcourt, et de la remettre en mouvement, de manière qu'elle se replaçât subitement juste sur le diamètre, où elle serait arrivée si on lui eût laissé continuer sa marche. Il fallait que l'arrêt pût se faire sur toute fraction de seconde ; que le mécanisme ne fût pas de nature à altérer la marche uniforme de la pièce ; qu'il fût possible de faire successivement tant d'observations qu'on voudrait et de tenir note des instans d'arrêt ; qu'on pût laisser l'aiguille arrêtée aussi long-temps qu'il serait nécessaire ; enfin que le tout pût être contenu avec les rouages d'une montre ordinaire sans en accroître le volume ni beaucoup en augmenter la dépense.

La montre de M. Jacob est composée à l'ordinaire de cinq roues et d'un échappement à cylindre; elle accomplit dix-huit mille vibrations par heure, c'est-à-dire qu'il y en a cinq par seconde. L'aiguille, qui, comme on a coutume de le dire, *trotte les secondes*, fait donc cinq petits sauts dans l'intervalle de l'une à l'autre des divisions du cadran. L'arrêt de l'aiguille ne peut se faire que sur l'un de ces sauts; ce qui limite à moins de $\frac{1}{5}$ de seconde l'erreur de lecture, exactitude bien suffisante pour la pratique: d'ailleurs on pourrait accroître la précision, si on le voulait, en augmentant le nombre des vibrations du balancier.

Lorsqu'on veut faire fonctionner l'appareil on pousse un bouton semblable à celui des répétitions à poussoir couronné, dont on peut arrêter à volonté l'effet, pour qu'il ne travaille pas contre le gré de l'observateur, par le fait d'un frottement fortuit. On jette alors les yeux sur l'aiguille arrêtée, et on lit la seconde et la fraction d'arrêt; cette fraction s'estime à la vue par le lieu où cet arrêt s'est produit, en divisant en cinq parties l'intervalle entre deux divisions entières; bien entendu que ce limbe doit être divisé et centré avec le plus grand soin pour ne pas permettre d'incertitude.

L'observation notée, pour procéder à une autre, on agit du doigt sur le poussoir, pour remettre l'aiguille des secondes en marche, et à l'instant on la voit se précipiter pour reprendre sa place. L'auteur, pour mieux montrer la justesse de ce mouvement, a disposé une seconde aiguille trotteuse, qui n'est point arrêtée avec la première, afin qu'on reconnaisse qu'en effet celle-ci a repris sa place et rattrapé l'autre. Cette partie du mécanisme consiste à faire engrener avec la petite roue moyenne un pignon de même nombre que celui de la roue de secondes, et à faire porter l'autre aiguille trotteuse sur le prolongement de l'axe de ce pignon, centre d'un autre cadran de secondes.

Quant à la description du mécanisme, il serait difficile de le faire concevoir sans le secours d'une figure.

Toutefois, nous pensons que si l'on adaptait ce mécanisme à un chronomètre, la régularité de la marche pourrait s'en ressentir, surtout si on laissait l'aiguille arrêtée pendant plusieurs minutes: en effet, la pression sur le ressort qui rengage le ro-

chet est une résistance intermittente, qui s'ajoute accidentellement à celle que la pièce est destinée à vaincre.

Parmi les compteurs dont nous avons parlé précédemment il en est un très-ingénieux, que nous avons omis, parce qu'il est fondé sur des principes très-différens des autres : il est encore dû à notre célèbre Bréguet. Cet appareil se fixe au bout d'une lunette astronomique, près l'oculaire et sous le tube. Au foyer de l'oculaire est fixé sous le réticule un segment de 60° , dont on aperçoit les divisions en même temps que les fils et l'astre lorsqu'on regarde dans la lunette. Le mouvement fait tourner une aiguille à six pointes, qui marche non par petits sauts, mais par un mouvement continu : ces pointes vont se présenter tour à tour aux divisions du segment. Ainsi, en observant un astre, on voit en même temps les fils du réticule et la pointe d'aiguille qui indique les fractions de secondes. J'ignore si l'astronomie tirera un grand parti de cette invention pour la précision des observations ; mais elle offre assurément un exemple de sagacité et d'adresse qui fait le plus grand honneur au génie de l'artiste qui l'a imaginé.

Le Comité des arts mécaniques a l'honneur de vous proposer, Messieurs, d'approuver la montre de M. Jacob et d'insérer le présent rapport et la description du mécanisme au *Bulletin* de la Société (1). *Approuvé en séance, le 13 janvier 1830. Signé FRANÇOIS, rapporteur. (Ibid.; p. 270.)*

31. ÉCROUISSEMENT DU LAITON.

Il est un grand nombre d'arts qui font usage du laiton rendu plus doux par l'écroutissement. Dans l'imprimerie sur toile, on se sert de cylindres écroutis au marteau et qui acquièrent une grande valeur par le temps qu'on emploie à les écrouter et la difficulté que présente l'opération. Tout le monde connaît la belle machine à écrouter les cylindres d'imprimerie, inventée par M. Thiébaud et montée chez lui, rue du faubourg St Denis. Tout le monde sait aussi que l'introduction de cette machine dans l'industrie a puissamment contribué à améliorer l'art de

(1) Nous donnons, dans un prochain numéro du *Bulletin*, la description et la figure de la montre de M. Jacob.

l'impression sur calicot, et surtout a fait diminuer le prix des cylindres auparavant travaillés au marteau à la main.

L'horlogerie fait aussi usage du laiton écoroui, mais comme les pièces sont moins volumineuses, on s'est contenté jusqu'ici de faire ce travail à la main. Cependant l'imperfection nécessaire de ce mode de travailler, a depuis long-temps fait désirer aux horlogers qu'il fût inventé une machine au moyen de laquelle on pût donner des produits d'une densité uniforme, chose qu'on n'obtient qu'avec beaucoup de peine par le travail à la main. Cette machine, fors simple dans sa construction, vient d'être inventée en Angleterre où elle est patentée. L'un des derniers numéros du *Repertory of patent inventions* en contient la description et le dessin. Nous nous contenterons de la première.

L'appareil consiste en un bloc ou tas de fonte qui porte au milieu un trou cylindrique d'un certain diamètre, toujours fort petit en comparaison de celui du tas. Ce trou descend jusqu'à la moitié environ de la hauteur du tas; une deuxième partie de l'appareil consiste en un cylindre d'acier, calibré de manière à entrer dans le trou cylindrique du tas et à le remplir exactement.

Lorsqu'on veut écoroir un morceau de laiton, on coupe une rondelle d'un cylindre de cet alliage qu'on a coulé, soit dans le trou cylindrique du tas, soit dans un moule de même calibre. On jette cette rondelle au fond du trou et l'on place par-dessus le cylindre d'acier : un ouvrier, armé d'un fort marteau, commence alors à frapper sur le cylindre d'acier; de temps en temps il donne un coup de marteau sur l'enclume elle-même, et il juge par le son si le travail s'avance, c'est-à-dire si la pièce s'écoroit. Lorsque le coup frappé sur le cylindre et celui qui l'est sur le tas, rendent un son identique, l'ouvrier discontinue son travail. Le métal ainsi écoroui, est, dit-on, d'une densité très-grande, et parfaitement identique dans toutes les parties. Nous n'avons pas de peine à le croire, puisque le métal soumis à cette opération ne peut céder d'aucun côté, et que le cylindre et les parois du tas le compriment de la même quantité à chaque coup de marteau. (*L'industriel*; mars 1830.)

32. BESCHREIBUNG UND ABBILDUNG DER VERBESSERTEN AMERIKANISCHEN MAHLMUEHLEN. — Description des moulins à blé perfectionnés d'Amérique, avec les figures; par Jean Charles LEUCHS. In-8° de 90 p. av. 2 lithogr. et 10 grav. sur bois; prix 21 gr. Nüremberg, 1828; librairie polytechnique. (*Leipz. Liter. Zeitung*; mai 1830, p. 896.)

On trouve dans ce petit ouvrage un grand nombre de perfectionnemens sur les moulins à blé, non seulement ceux des Américains, mais encore toutes les découvertes et inventions appartenant aux autres contrées de l'Europe. L'auteur a joint à son livre les titres des traités modernes sur les moulins et leur construction.

CONSTRUCTIONS.

33. I. NOTICE HISTORIQUE SUR LE PROJET D'UNE DISTRIBUTION GÉNÉRALE D'EAU A DOMICILE DANS PARIS, et Exposé de détails y relatifs, recueillis dans différentes villes du Royaume-Uni, notamment à Londres; par C. F. MALLET, ingénieur en chef des ponts-et-chaussées, etc. Broch. in-8° de 82 p., avec 1 tabl. et 1 pl. Paris, 1830; Carilian-Gœury. (*Voy. Bullet.*, vol. XV, n° 170).
34. II. NOTICE SUR LES EAUX ET LES FONTAINES DE ROME, du même auteur. (*Journal du génie civil*; juillet 1829).
35. III. ESSAI SUR LES MOYENS DE CONDUIRE, D'ÉLEVER ET DE DISTRIBUER LES EAUX; par M. GENIEYS, ingénieur des ponts-et-chaussées. 1 Vol. in-4°, avec atlas de 30 planch. Paris, 1829; Carilian Gœury.
36. IV. SYSTÈME HYDRAULI-ÉCONOMIQUE DE LA VILLE D'ÉDIMBOURG. Mémoire de M. le chev. MASCLÉ. (*Journal du génie civil*; août 1830).
37. V. APPROVISIONNEMENT D'EAU DE LA FILATURE DE ROTHESAY, etc.; par M. le chev. MASCLÉ. (*Ibid.*; avril 1830).

On a rendu compte dans la 6° section du *Bulletin universel* (To. XXIII, p. 21) de divers documens publiés au sujet du projet de distribuer l'eau dans Paris, par un vaste système de

conduites, non-seulement aux fontaines et aux édifices publics, mais dans toutes les habitations particulières. Cette grande entreprise y a été considérée sous le rapport administratif et statistique, et l'on a réservé à la 5^e section l'exposition des questions d'art, traitées dans les écrits publiés récemment à cette occasion. C'est l'objet que nous proposons dans cet article, où l'on ne peut s'attendre qu'à trouver un résumé méthodique, mais très-sommaire des parties les plus remarquables des ouvrages dont nous venons de rapporter les titres.

Avant de parler des dispositions proposées pour la distribution des eaux dans Paris, nous devons, en prenant pour guides MM. Mallet et Masclet, donner une idée des travaux du même genre exécutés en Angleterre et en Écosse, avec une perfection à laquelle les ingénieurs de ce pays ne sont arrivés qu'après de longs et dispendieux essais.

Les eaux destinées à la consommation des villes, peuvent offrir des circonstances très-diverses avant leur introduction dans les tuyaux de conduite et de distribution : tantôt elles sont prises à de grands courans, tantôt elles sont le produit de sources que l'art a su réunir, accroître, ou même découvrir tout entières; tantôt elles sont naturellement limpides, tantôt il faut que l'industrie humaine leur donne cette précieuse qualité. Citons, d'après MM. Mallet et Masclet, quelques exemples remarquables.

La conduite principale qui porte les eaux pures et abondantes que consomment les habitans d'Edimbourg, a son origine dans un bassin en maçonnerie, situé à 6 milles $\frac{3}{4}$ au Sud de la ville, et dont le niveau domine les points les plus élevés de celle-ci d'environ 300 pieds. Ce bassin reçoit le volume de deux cours d'eau, dont l'un vient d'une source naturelle augmentée par des pierrées habilement ramifiées dans le sol qui la recèle, et l'autre est, pour ainsi dire, une création de l'art. Il consiste en une rigole creusée profondément dans un terrain graveleux, et parallèlement à un ruisseau qui coule au fond d'une vallée étroite; le fond de cette rigole est occupé par un aqueduc maçonné et voûté à pierres sèches, dans lequel se rendent par infiltration les eaux souterraines environnantes. Cette disposition ayant l'avantage de procurer une eau parfaitement limpide, est donc bien préférable à un emprunt

qu'on aurait pu faire directement au ruisseau dont nous venons de parler. Mais l'emprunt pour être indirect n'en est pas moins réel, et les usines situées sur le ruisseau dans la partie inférieure de la vallée sont définitivement privées de tout le volume d'eau détourné vers Edimbourg. Il fallait ou indemniser les propriétaires de ces établissements, ou trouver pour eux un moyen de *compensation*; ce moyen s'est trouvé dans la formation d'un réservoir ou étang artificiel, pareil à ceux dans lesquels on met en réserve, pendant la saison des pluies, les eaux nécessaires pour alimenter les canaux à point de partage, lorsque dans l'été les sources naturelles deviennent insuffisantes. Ce réservoir formé d'une digue élevée qui traverse la vallée dans l'endroit le plus favorable, économise les eaux du ruisseau quand elles excèdent les besoins ordinaires des usines, et les rend ensuite pour maintenir leur activité dans la saison sèche. Ainsi tous les intérêts ont gagné à cette heureuse innovation.

A Liverpool, la majeure partie des eaux est recueillie au sein de la terre par des galeries très-étendues, creusées dans un roc de la nature du grès rouge; chacune d'elles est composée d'un tronc principal qui a jusqu'à 75 mètres de longueur, et de cinq ou six branches qui y aboutissent; l'eau qui suinte ou jaillit des parois va, par une pente générale, se rendre dans un puits d'où elle est élevée par une machine à vapeur.

A Glasgow, les eaux proviennent de la Clyde, mais elles n'en sont pas tirées immédiatement, si ce n'est lorsqu'elles sont très-claires. On a creusé le long de cette rivière, et à environ 15 mètres des bords, une galerie souterraine, dont le fond est à environ 3 mètres au-dessous du plan des basses-eaux de la Clyde, et dont la paroi de forme elliptique est en partie construite en briques posées sans mortier. La longueur de cette galerie peut être de 340 mètres. Il paraît que l'idée de ce vaste filtre est due au célèbre Watt. Il fournit une eau excellente, mais son produit a baissé par degrés, et de nouveaux travaux sont devenus nécessaires pour satisfaire à toute l'étendue des besoins.

L'art de filtrer en grand les eaux destinées à la consommation des villes a été, dans ces derniers temps, en Angleterre, l'objet de recherches et d'essais fort intéressants. Les sources, et on remarque, sont des filtres naturels; mais pouvons-nous

imiter les moyens employés par la nature? Si, dans nos puits, l'eau continue d'arriver limpide, cela tient à ce que la quantité extraite est fort petite, comparée à celle que le filtre peut produire en raison de l'étendue ordinairement très-grande de la masse filtrante. Mais que cette eau soit trouble avant de pénétrer dans le terrain, que les limites du filtre naturel se resserrent, que l'on tire chaque jour du puits tout ce qu'il peut fournir, et l'on verra son produit diminuer et finir par se réduire à rien. Ces considérations sont pleinement justifiées par ce qui a eu lieu, comme nous venons de le dire, à Glasgow. Elles établissent la nécessité de renouveler ou de nettoyer de temps en temps les masses de gravier et de sable qui composent les filtres artificiels.

Le système de filtration imaginé et exécuté à Greenwich par M. Thom, consiste en plusieurs bassins de 50 pieds de long sur 12 de large (surface de 55^m,75), dans chacun desquels est établie, à une certaine distance du fond, une couche de sable fin de 5 pieds (1^m,50) d'épaisseur, que l'eau doit traverser tantôt en descendant, tantôt en montant. « Lorsque le filtre, dit M. Mallet, après avoir travaillé pendant un certain temps, est devenu paresseux, on fait agir l'eau en montant, et comme on peut disposer d'une grande pression, il est nettoyé dans l'espace de quelques minutes. On peut le laisser ensuite opérer dans ce sens; mais, quand la diminution du produit annonce qu'il est engorgé, on fait passer l'eau dans un sens contraire, et le sable étant bientôt dégagé des sédiments qui l'obstruaient, le filtre continue à travailler avec la même activité, et ainsi de suite. On a réservé un moyen de jeter les sédiments enlevés, dans un égoût qui les porte au loin. » M. Mallet calcule que chaque mètre carré de ce filtre donne en 24 heures 8472 litres d'eau, mais il ne dit pas quelle est la charge employée à produire cet effet, c'est-à-dire la différence de niveau de l'eau prise avant et après son passage au travers du filtre, ni quel est le degré habituel d'impureté de l'eau à filtrer : ces données, fort importantes pour ceux qui voudraient imiter le procédé de M. Thom, ont nécessairement, la première surtout, une grande influence sur le produit du filtre. On remarquera, au reste, que ce procédé suppose qu'on puisse disposer à volonté d'une

grande pression pour produire au travers du filtre une espèce de chasse qui en expulse les impuretés.

M. Mallet donne la description suivante d'un filtre construit à Londres par M. Simpson :

« L'ensemble de l'établissement qui est formé à Chelsea, sur les bords de la Tamise, se compose d'un réservoir et du filtre proprement dit. Le réservoir, dans lequel l'eau est élevée au moyen d'une machine à vapeur, peut avoir 3000 mètres de surface, et le filtre 3572; le premier domine le second de 2^m,50 environ, et lui fournit l'eau qu'il doit épurer, après qu'elle s'est débarrassée, par le dépôt, de la majeure partie des matières qu'elle tient en suspension.

« A cet effet, la levée qui sépare le réservoir du filtre, est traversée dans le sens de sa longueur par un aqueduc dans lequel aboutissent deux tuyaux de fonte partant du réservoir, tuyaux dont chacun est muni en tête d'un robinet-vanne.

« Dans le fond du filtre, sont établis parallèlement entr'eux des tuyaux formés de briques, entre lesquelles on a ménagé les intervalles nécessaires pour que l'eau s'y introduise; tous ces tuyaux aboutissent à un autre dont le diamètre est plus grand, et qui est établi à l'extrémité opposée du filtre; deux autres tuyaux du même diamètre que ce dernier sont établis le long des côtés du bassin, et tous les trois sont placés sur une surface gauche ou suivant un plan de pente continue qui se porte vers un puits où se rendent les eaux filtrées; ce puits communique avec un canal qui mène l'eau à la bache des machines à vapeur chargées, soit de l'envoyer dans les bassins de pression, soit de la pousser directement dans les conduites.

« Les tuyaux (en briques) sont recouverts de plusieurs couches de gravier et de sable de nature et de grosseur diverses, formant une suite de vallons ou lits, dont l'étendue et le nombre sont déterminés par la distance des tuyaux entr'eux et par le nombre de ces derniers: le filtre de Chelsea présente 9 lits.

« L'eau est amenée dans chacun de ces lits par des tuyaux en fonte partant du canal ouvert dans la levée, et munis également en tête d'un robinet-vanne; une planche d'une certaine longueur reçoit le premier choc de l'eau, qui s'étend ensuite dans chaque lit, et finit par ne plus former qu'une nappe tranquille; elle se met en charge sur le sable, et le traverse pour se

rendre dans les tuyaux, et de là dans le puits de distribution.

« Mais la communication entre ce puits et le canal qui conduit aux machines à vapeur, est établie au moyen d'une vanne régulatrice qui détermine la charge d'eau sur le filtre; et c'est de la manière de manœuvrer cette vanne que dépend le produit de la filtration. Il résulterait, des renseignemens que nous avons recueillis, que la filtration se fait convenablement lorsqu'elle est réglée à raison de 2600 litres par mètre carré et par jour. »

On voit que, dans ce système, la filtration a lieu toujours dans le même sens et en descendant; on est donc assujéti à mettre de temps en temps le filtre à sec pour en renouveler le sable.

Des moyens de recueillir et de filtrer, au besoin, les eaux destinées à la consommation des villes, passons aux moyens de les conduire à la portée des consommateurs. Le cas le plus simple qui puisse se rencontrer, c'est qu'elles soient prises dans des lieux supérieurs à ceux où elles doivent être livrées. C'est le seul cas dont les Anciens nous aient laissé des exemples; ils allaient souvent chercher des eaux salubres à d'énormes distances, et les transportaient dans de magnifiques aqueducs en maçonnerie qui tantôt étaient supportés par de longues séries d'arcades, tantôt s'enfouaient à de grandes profondeurs sous le sol. Les trois cours d'eau qui, aujourd'hui, sont encore ainsi amenés à Rome, l'un de 14, l'autre de 17, et le troisième de 36 milles d'Italie (67000 mètr.) de distance, fournissent ensemble, suivant le jaugeage de M. Mallet, 7929 pouces de fontainier, c'est-à-dire 152200 mètres cubes en 24 heures : les $\frac{2}{3}$ environ de ce produit sont versés par les fontaines publiques, et le reste est vendu et distribué à des particuliers au moyen de conduites spéciales.

Toutes les fois que le volume d'eau qu'il s'agit de transporter n'est pas très-considérable, et qu'on peut disposer d'une pente suffisante, on préfère maintenant avec raison les conduites en fonte aux aqueducs en maçonnerie. A Edimbourg, les eaux recueillies comme nous l'avons dit, et produisant, d'après M. Masclet, 8500 mètr. cub. en 24 heures, descendent à la ville par une conduite principale en fonte dont la longueur est de $8\frac{1}{2}$ milles (13700^m), et dont le diamètre varie de 20 à 15

pouces (de 0^m, 508 à 0^m, 381); cette conduite, à sa partie inférieure, se subdivise en diverses branches, soit pour aller alimenter des réservoirs, d'où partent des conduites de distribution, soit pour porter l'eau aux habitants de certains quartiers sans l'intermédiaire de ces réservoirs.

Lorsque les eaux destinées à l'usage d'une ville doivent être prises à un niveau inférieur à celui de la consommation, la nécessité d'établir un moteur qui les élève, offre une nouvelle et vaste carrière à l'ingénieur qui doit inventer ou choisir la meilleure solution de ce problème. En Angleterre, le seul moteur employé pour cet effet dans les lieux visités par M. Mallet, est la machine à vapeur appliquée à des pompes. Il a particulièrement observé l'une des machines de l'établissement de Chelsea près de Londres : elle est dite de 100 chevaux, et sort des ateliers de MM. Watt; elle travaille à la pression d'une atmosphère et un quart environ, avec détente; et il résulte des mesures prises par M. Mallet, qu'elle consomme 233 kilogr. de houille par heure, et qu'à chaque kilogramme consommé répond un volume de 2,61 mètres cubes d'eau élevé à 32^m, 31 de hauteur, ce qui revient à 84^m, 33 d'eau élevés à 1^m. L'auteur de la notice ajoute qu'il a comparé ce produit effectif des pompes à celui qu'on aurait cru pouvoir calculer d'après le diamètre, la course et le nombre de levées des pistons pendant l'expérience : il a trouvé que le produit réel n'était que les $\frac{2}{3}$ du produit ainsi calculé. Ce fait peut aider à apprécier l'erreur que l'on commet vulgairement en Angleterre en calculant l'eau qu'élèvent les pompes d'après l'espace parcouru par les pistons, et porte à croire qu'il faut au moins réduire de $\frac{1}{3}$ l'effet attribué à certaines machines à haute pression qui servent dans la Cornouailles à extraire les eaux des mines et qui, suivant divers rapports, élèveraient 284 m. cub. d'eau à 1^m de hauteur pour chaque kilogramme de houille consommée.

L'eau élevée par des pompes, quel que soit leur moteur, peut être envoyée à sa destination suivant deux modes distincts : 1^o elle peut être portée d'abord, par l'action des pompes, dans des bassins élevés, appelés *réservoirs de pression*, d'où elle s'écoule, en vertu de la seule pesanteur, dans les diverses ramifications des tuyaux distributeurs; 2^o elle peut par

la seule pression des pistons être poussée immédiatement dans toutes les branches du système de conduites.

En Angleterre, où il paraît que le premier système est préféré par les ingénieurs les plus expérimentés, on emploie au besoin alternativement les deux modes avec les mêmes pompes : les réservoirs de pression où celles-ci portent les eaux, servent à approvisionner pendant certaines heures de chaque jour les quartiers les plus bas d'une ville ou seulement les étages inférieurs des maisons ; c'est ce qu'on appelle le *service général* ou *bas service* ; après quoi on intercepte, par la fermeture d'un robinet, la communication du tuyau d'ascension, venant des pompes, avec le réservoir de pression, et on le fait communiquer, par l'ouverture d'un autre robinet, avec le système des conduites de distribution ; puis on accroit convenablement l'impulsion des pompes pour qu'elles forcent l'eau des conduites de parvenir jusqu'aux points les plus élevés à approvisionner ; cette distribution constitue le *haut service*. Elle exige de la part de ceux qui gouvernent les machines, pendant qu'elle s'opère, beaucoup d'expérience et d'attention pour que l'action des pompes soit toujours suffisante sans être trop grande. Mais comme, malgré toutes les précautions, il peut se trouver des momens où la force imprimée à l'eau excède celle que nécessite son écoulement par les robinets alors ouverts, on embranche sur la conduite principale un tuyau appelé *tuyau debout*, (*stand pipe*), dont l'extrémité opposée à l'embranchement est ouverte à l'air libre et s'élève à un niveau qui fixe une limite à la pression que l'eau peut recevoir dans la conduite. Au moyen de cet appareil fort simple, le volume d'eau fourni par les pompes peut être momentanément supérieur ou inférieur à celui qui doit être régulièrement dépensé par les orifices de distribution, sans qu'il en résulte aucun inconvénient essentiel : car il arrive seulement alors que le sommet de la colonne liquide dans le tuyau debout oscille ou, tout au plus, déborde. C'est sans doute pour recevoir utilement l'eau qui s'échappe dans ce dernier cas qu'on place le bout du *stand pipe* verticalement au-dessus du réservoir de pression qui fournit l'eau du bas service. Ainsi, par exemple, M. Mallet nous apprend qu'à Glasgow un réservoir de pression (celui de Rotten row) dans lequel le niveau de l'eau est à 48 mètres au-

dessus de celui, de la marée moyenne dans la Clyde, est surmonté d'un *stand pipe* dont le sommet, plus élevé de 8 mètres, paraît au-dessus du toit qui couvre le réservoir.

Suivons maintenant le cours des eaux depuis les pompes, ou depuis les réservoirs de pression, jusqu'aux orifices qui les versent dans toutes les maisons d'une ville ou d'un quartier. C'est surtout à Londres que M. Mallet a admiré l'art avec lequel est disposé le système des conduites de distribution. Les eaux y sont poussées d'abord dans un *tuyau principal* (*main pipe*) qui est comme une artère du système; de là elles passent dans des tuyaux de moindre diamètre, appelés *répartiteurs*, et embranchés à droite et à gauche en divers points du tuyau principal; sur les tuyaux répartiteurs, prennent origine à leur tour d'autres conduites moins grosses encore, appelées *tuyaux de service*, et placées tantôt parallèlement aux répartiteurs et dans les mêmes rues, tantôt isolément dans les rues où les répartiteurs ne passent pas; enfin c'est sur les tuyaux de service que sont embranchés les tuyaux particuliers dont chacun porte l'eau dans une habitation différente. Chaque tuyau de service est muni, à son origine, d'un robinet qu'il suffit de tenir ouvert tous les jours pendant un certain temps, pour fournir à la fois le volume d'eau revenant à chacun des abonnés qui ont leurs tuyaux particuliers entés sur le même tuyau de service. On conçoit d'après cela ce qui, indépendamment des diamètres, distingue la fonction du tuyau principal et des tuyaux répartiteurs, de celle des tuyaux de service; les premiers restent continuellement en charge, communiquant entre eux et avec le réservoir de pression, tandis que leur communication avec les tuyaux de service n'est que momentanée. On conçoit encore que le même tuyau principal et les mêmes répartiteurs peuvent également conveuir pour le haut et le bas service, mais qu'il est bon que ces deux genres distincts de distribution se fassent par des tuyaux de service différens.

M. Mallet qui a suivi à Londres les détails d'une distribution, a vu un fontainier, aidé d'un ouvrier, ouvrir, dans l'espace de trois heures, 58 robinets pour distribuer l'eau, en bas service, à 2215 maisons réparties sur une surface de 531925 mètres. Le haut service, pour un nombre de maisons bien plus petit, dure beaucoup plus long-temps.

L'eau fournie à chaque maison est reçue à divers étages dans des réservoirs en pierre ou en bois garnis de plomb. Les tuyaux qui les alimentent sont ordinairement munis de robinets à flotteurs qui se ferment d'eux-mêmes quand les réservoirs sont pleins ; quelquefois ces réservoirs sont accompagnés d'un tuyau de décharge dans lequel l'eau se déverse dès que son niveau s'élève au-dessus de la limite fixée, et l'écoulement de cette eau au dehors fait connaître au fontainier le moment de fermer le robinet de service.

Les dispositions qui viennent d'être indiquées sont nécessaires lorsque les frais journaliers à faire pour élever l'eau par des machines , obligent de mesurer exactement à chaque consommateur la quantité qui lui revient. A Edimbourg où la nature si favorable des localités a dispensé de ces frais, il n'y a pas de service temporaire; tous les tuyaux sont continuellement en charge, et quel que soit le moment où un consommateur tire de l'eau de son réservoir, celui-ci se remplit immédiatement au moyen d'un robinet à flotteur.

Le service des eaux dans de certaines circonstances particulières, mérite attention.

Les tuyaux placés sous le sol des rues, portent de distance en distance des tubulures fermées par des boudons appelés *boudons à incendie* (*fire plugs*); cette dénomination désigne leur objet; et afin que chacun puisse y recourir au besoin sans retard, on a affiché sur le mur vis-à-vis chaque boudon, une plaque où est écrite la distance à laquelle il se trouve. Ces orifices ne servent pas seulement à fournir l'eau nécessaire pour éteindre les incendies; on les ouvre chaque jour avant la distribution habituelle, pour en faire sortir avec l'eau qui jaillit dans la rue, les légers dépôts qui peuvent s'être formés dans la conduite, et l'on a ainsi la certitude de n'envoyer dans les maisons que de l'eau parfaitement claire.

Une question bien importante est de savoir comment on pourroit aux besoins des habitans dans les temps de grands froids, où la gelée atteint les conduites particulières qui sont en partie hors de terre. Voici la réponse de M. Mallet.

« Il existe deux moyens : le premier consiste à mettre en décharge les conduites particulières après le service journalier.... le second moyen, celui qui est usité à Londres pour les person-

nes qui veulent éviter l'inconvénient de la mise en décharge continuelle, consiste à placer dans chaque rue et pendant certaines heures de la journée un tuyau debout en bois, terminé par un robinet, tuyau que l'on introduit dans la tubulure du *fire plug*...; alors chacun envoie ou va chercher lui-même sa provision d'eau pour la journée. Cette mesure s'exécute avec la plus grande facilité et diminue autant que possible les inconvéniens inévitables dans les jours rigoureux de l'hiver.

Nous venons de donner en quelque sorte le programme des conditions auxquelles satisfait un système de distribution d'eau à domicile par des conduites. S'il fallait entrer dans le détail des moyens d'exécution, il faudrait parler de la fabrication des tuyaux en fonte ou en plomb, de leur épaisseur en raison de leur diamètre et de leurs fonctions, des essais auxquels ils doivent être soumis, de la manière de les assembler, de leur pose soit dans des galeries voûtées, soit dans des rigoles de maçonnerie, soit en pleine terre; des différentes espèces de robinets, les uns coniques et de la forme ordinaire, les autres à *vanne* que nous devons aux Anglais et qui conviennent particulièrement aux tuyaux d'un grand diamètre; des différentes espèces de ventouses dont le but est de dégager l'air contenu dans les tuyaux; mais nous devons pour tous ces détails et d'autres encore renvoyer nos lecteurs à l'ouvrage de M. Genieys, où ils trouveront les explications désirables accompagnées d'excellens dessins.

Ils y trouveront également et les méthodes publiées ailleurs pour calculer les dimensions des canaux à ciel ouvert, eu égard à leur pente et à leur dépense, et une méthode nouvelle, communiquée à M. Genieys par le rédacteur de cet article, pour appliquer le calcul à l'écoulement de l'eau dans un système donné de conduites ramifiées les unes sur les autres, problème dont la solution étoit nécessaire pour fixer, avec la certitude du succès et sans faire de dépenses inutiles, les diamètres des tuyaux d'une distribution comme celle qu'on projette d'établir dans Paris.

La notice de M. Mallet renferme sur cette dernière entreprise, des documens peu étendus mais intéressans.

Un premier projet rédigé par M. Mallet en 1825 et 1826, sur la demande du préfet de la Seine, avait pour objet de distri-

buer dans Paris, tant pour le service public que pour celui des particuliers, 4000 pouces (76780 m. cub. par jour) d'eau du canal de l'Ourcq, prise au bassin de la Villette, dont le niveau légal est élevé à 25 m., 239 au-dessus du zéro de l'échelle du pont de la Tournelle. Ce projet contenait deux parties distinctes, l'une pour les quartiers que l'eau pouvait atteindre par la seule pression résultant de cette élévation, l'autre pour les quartiers supérieurs où l'eau ne pouvait parvenir qu'à l'aide de machines. L'eau destinée aux premiers devait descendre par une conduite principale de 1 m., 50 de diamètre, le long de la rue du faubourg St. Martin, jusqu'au boulevard intérieur; elle se divisait ensuite à droite et à gauche dans une conduite dite annulaire qui faisait le tour de Paris en parcourant une zone moyenne entre le centre et la circonférence. De cette conduite partaient 58 tuyaux répartiteurs, et de ceux-ci des tuyaux de service, sur lesquels devaient s'embrancher les tuyaux en plomb des particuliers.

Ce projet considéré sous le seul rapport de l'art ne pouvait manquer d'être approuvé. Mais des doutes élevés sur la qualité des eaux de l'Ourcq y firent renoncer pour l'approvisionnement général des maisons, et après de longues discussions le conseil municipal de Paris, adoptant l'opinion de MM. Mallet et Genieys, arrêta : 1° que les eaux de l'Ourcq seraient distribuées aux fontaines monumentales et autres pour le lavage des rues et des égouts, suivant le projet présenté en 1808 et publié en 1812 par M. Girard, membre de l'Académie des sciences, projet exécuté en partie, et dont l'objet tout autre que celui que s'était proposé M. Mallet, se réduit à envoyer l'eau dans douze directions différentes, par des conduites séparées se terminant à de grandes fontaines; 2° que le service des particuliers serait fait avec 2000 pouces (38390 m. cub. par jour) des eaux de la Seine, distribuées suivant le système imité de ce qui se pratique à Londres.

M. Mallet qui fut chargé de rédiger le projet des ouvrages nécessaires pour l'exécution de la deuxième partie de la résolution du Conseil, donne dans sa *Notice* un résumé malheureusement très-sommaire de son travail; nous allons en passer en revue les principaux éléments.

1° *Prise d'eau dans la Seine.* L'opinion particulière de M.

Mallet était que toute l'eau destinée aux usages domestiques, devait être puisée en amont de Paris, quoique l'eau de la Seine soit à-peu-près au même degré de pureté après avoir traversé la ville. « En effet, dit-il, notre pensée ne s'arrêtait pas au moment présent; elle envisageait l'avenir, et se portait à cette époque où chaque rue de Paris aura un égoût, comme cela existe à Londres et dans les autres villes d'Angleterre; à cette époque où nos insalubres fosses d'aisance, transformées en *water closets*, seront continuellement lavées, soit par le trop plein des réservoirs des maisons, soit par l'émission à la main d'une large quantité d'eau, entraînant aussitôt hors des habitations le moindre germe d'infection; où les établissemens industriels se trouveront multipliés de toute part; à cette époque, enfin, où les rues étant journellement débarrassées, par les 4000 pouces des eaux de l'Oureq qui couleront sur leur surface, des boues de l'hiver et de la poussière de l'été, la partie du cours de la Seine qui traverse Paris, recevra une immense quantité d'immondices. »

Ces considérations puissantes ne convainquirent pourtant pas le Conseil municipal, qui décida que l'on utiliserait les trois établissemens que la ville possède sur le bord de la Seine, deux au-dessous de Paris, à Chaillot et au Gros-Caillou, le 3^e au-dessus, à La Gare, et qu'un quatrième établissement serait formé sur la rive droite, vers la Rapée.

2^o *Filtration des eaux.* En même temps que M. Mallet projetait de faire deux prises d'eau en amont de Paris, il proposait d'établir sur les hauteurs voisines, des réservoirs accompagnés de vastes filtres. Mais dans le dernier projet rédigé d'après les vues du Conseil municipal, il n'est plus question de filtres; cette suppression semble une économie mal entendue.

3^o *Machines à élever les eaux de la Seine.* Dans l'hypothèse de quatre prises d'eau, M. Mallet propose l'établissement de 4 machines à vapeur, non compris celles de rechange, savoir : une à Chaillot de 100 chevaux, une au Gros-Caillou de 60, une à La Gare de 30, et une à la Rapée de 60. Ici se présente une grave question que nous regrettons de ne voir pas même indiquée dans les écrits publiés à notre connaissance sur l'affaire spéciale des eaux de Paris. La machine à vapeur est-elle le moteur le plus convenable à employer pour élever l'eau

empruntée à la Seine? La navigation de cette rivière, au-dessus comme au-dessous de Paris, réclame d'importans perfectionnemens qui ne pourront s'opérer que par l'établissement de barrages accompagnés d'écluses. Pourquoi ne pas profiter de la chute d'eau produite par l'un de ces barrages, pour établir un moteur dont l'entretien serait presque nul, en comparaison de l'énorme dépense de combustible que feront les machines projetées? Pourquoi ne pas restreindre l'emploi des machines à vapeur aux temps de fortes gelées ou de très-grandes crues de la rivière, temps pendant lesquels on pourrait bien se contenter de distribuer pour les usages domestiques, au lieu de 2000 pouces suivant le projet, la dixième partie de cette quantité? 200 pouces, en effet, c'est-à-dire près de 5 litres par jour pour chaque habitant de Paris, seraient bien suffisans, puisque, dans l'état de choses actuel, la consommation de la ville est évaluée, pour l'eau de Seine, à 137 pouces seulement, terme moyen de toute l'année, qui doit être sans doute réduit à 100 pouces au plus dans les circonstances peu durables que nous avons indiquées.

Veut-on un exemple à l'appui de ces considérations? La ville de Philadelphie nous en offre un bien frappant.

« Deux grandes machines à vapeur, » dit M. Masclet (Mém. cité sur les travaux hydrauliques de Rothsay), « avaient été établies pour assurer son approvisionnement d'eau, et, après une dépense considérable, avaient été trouvées insuffisantes; elles furent, il y a quelques années, remplacées par un barrage de 500 mètres de longueur, et par trois roues hydrauliques mises en mouvement par une chute d'eau d'environ deux mètres et demi produite par le barrage. La ville fut approvisionnée, même au delà de ses besoins économiques et industriels, et les 16 millions de litres d'eau qu'elle reçoit toutes les 24 heures ne lui coûtent pas la cinquantième partie de la dépense du service seul et de l'entretien de l'ancien établissement. »

4^o *Système de distribution des eaux.* — Suivant le projet de M. Mallet le service se diviserait sur chaque rive, en service de hauts quartiers, service de bas quartiers, et l'on ferait dans chacun de ces plans un haut et bas service, le bas service finissant à 3 mètres au-dessus du pavé. . . . La séparation des hauts et bas quartiers se trouve sur la rive droite moyenne-

ment à 9^m, 80 au-dessus du zéro de l'échelle du pont de la Tournelle, et sur la rive gauche à 19^m environ au-dessus du même point. »

Les autres dispositions du projet n'étant qu'une imitation éclairée de celles qui sont adoptées avec succès à Londres, et dont nous avons, plus haut, tâché de donner une idée, nous nous abstenons de les décrire.

5° *Estimation de la dépense.* — La dépense première à faire pour l'établissement des ouvrages projetés par M. Mallet pour la distribution de 2,000 pouces d'eau de la Seine, déduction faite de la valeur des conduites actuelles du service des eaux de cette rivière, est évaluée à 14,800,000 fr., non-compris l'intérêt des fonds pendant l'exécution.

Mais cette estimation ne comprend pas la dépense à faire par chaque propriétaire de maison, qui devrait venir à ses frais se brancher sur le tuyau de service placé sous le sol de sa rue; dépense que M. Genieys évalue, par maison, à la somme de 1,500 fr. On compte dans Paris 26,000 maisons; cette partie additionnelle de la dépense serait donc de 39,000,000 fr.

Enfin, M. Mallet porte à 1,678,675 fr. la dépense annuelle pour entretien des ouvrages, consommation du combustible, personnel du service. Or, suivant M. Genieys, les habitants de Paris dépensent actuellement pour 137 pouces d'eau de la Seine, qui leur est apportée par les porteurs d'eau, la somme de 4,200,000 fr., sur laquelle l'administration municipale de la ville perçoit un revenu net d'environ 300,000 fr.

Les conséquences qu'on peut tirer de ces faits sont étrangères aux questions d'art auxquelles nous avons dû nous restreindre. (BLO.)

38. EXPÉRIENCES CONSTATANT LA POSSIBILITÉ DE NAVIGUER RAPIDEMENT SUR LES CANAUX SANS endommager les berges. (*Glasgow chronicle.* — *Edinburgh advertiser.* — *Mechanics' magazine*; août 1830, p. 373.)

M. William Houston de Johnston suggéra, il y a quelques mois, aux commissaires du canal d'Ardrossan et Paisley, près de Glasgow, l'idée de constater par des expériences certaines, avec quel degré de vitesse on pourrait faire mouvoir sur ce canal, sans en dégrader les berges, un bateau léger de la forme con-

nue sous le nom de *Gig-Boat*. Il paraît que les bâtimens ainsi appelés sont étroits pour leur longueur, à fond plat au milieu et effilés vers la proue et la poupe. Le premier essai fut fait avec un *Gig-Boat* d'environ 9 mètres de longueur; chargé de 10 hommes et halé par un cheval, il parcourut deux milles en moins de 10 minutes (c'est environ 5 lieues de poste à l'heure) sans exciter aucune ondulation nuisible dans l'eau du canal.

Une expérience sur une plus grande échelle a eu lieu le 4 juin dernier. Le bateau avait 18^m, 30 de long, 1^m, 37 de large au milieu; son tirant d'eau, sans charge, était d'environ 0^m, 25 compris la quille (*a deep keel*). Avec 20 personnes à bord, et tiré par un cheval, il parcourut en 67 minutes la distance de 7 milles (11,261^m), du port Eglinton à Paisley. Le conducteur tint d'abord son cheval au pas, et l'on remarqua en avant du bateau un refoulement considérable qui s'étendait à 24 ou 27 mètres de distance, quelquefois même plus loin, et dont l'élévation s'accroissait encore au passage des ponts (qui n'ont que 2^m, 75 d'ouverture), et dans les parties étroites du canal; cependant l'agitation à l'arrière du bateau était comparative-ment légère, et n'était nuisible aux berges du canal que dans les parties courbes. Le cheval était très-fatigué quand il arriva à Paisley, mais il l'était plus encore vers le milieu du trajet et avait paru reprendre ses forces après le parcours des trois ou quatre premiers milles.

Au retour, après qu'on eut remplacé la cordelle de halage par une autre plus légère, deux chevaux de poste attelés au bateau chargé de 24 personnes firent les 7 milles en 45 minutes. Leur plus grande vitesse fut de 2 milles en 11 minutes (une lieue de poste en 13' $\frac{1}{2}$). Dans toute cette course, on ne vit plus à la suite du bateau aucune vague contre les bords du canal, même dans ses coudes nombreux et quelquefois très-resserrés; plus de gonflement en avant si ce n'est pendant la courte durée du passage des ponts. Le mouvement se réduisait, dit-on, à deux courans rapides qui partant des deux côtés du bateau allaient avec bruit se choquer et s'entredétruire près du gouvernail, tandis qu'on apercevait à peine sur les berges un léger clapotis. Enfin, on assure que cette expérience démontre non-seulement que les vagues diminuent à mesure que la rapidité du bateau augmente, mais qu'elles disparaissent entiè-

rement quand cette rapidité est très-grande. On n'a point constaté, comme on aurait pu le faire avec un dynamomètre, la force de tirage nécessaire pour haler le bateau avec divers degrés de vitesse; mais l'auteur de l'article qui fournit ces détails ne doute pas qu'un cheval exercé, et convenablement attelé, ne fasse faire à ce bateau le trajet de 7 milles en moins de 40 minutes (plus de 4 lieues à l'heure). Il ajoute que, contre l'attente générale, ce bâtiment si étroit a toujours parfaitement conservé son à-plomb sans aucune tendance à vaciller.

Cette dernière circonstance peut diminuer mais non détruire l'intérêt qu'on doit prendre à d'autres expériences faites au mois d'avril dernier sur le canal de Forth et Clyde, où l'on a essayé avec succès deux bateaux, Gig-Boats, accouplés dans la vue d'obtenir plus de stabilité. Ce système a été appelé *Twin-Boat*, bateau-jumeau. On en construisait dernièrement un à Glasgow, auquel on donnait 18^m, 30 de longueur, et 2^m, 75 de largeur, pour servir sur le canal de Forth et Clyde qui, sans doute, est beaucoup plus large que celui d'Ardrossan.

Il est superflu de faire remarquer de quelle importance sont les faits qui précèdent, puisqu'ils donnent aux canaux la possibilité de rivaliser pour la rapidité avec toutes les autres voies de transport, en leur conservant les avantages de l'économie, de la sécurité et de la liberté des mouvemens des voyageurs. Le *Edinburgh Advertiser* estime que si les résultats qu'on annonce se confirment et ne sont point contrebalancés par des inconvéniens imprévus, cette découverte accroîtra d'un million sterling la valeur foncière des canaux de la Grande-Bretagne.

MÉLANGES.

39. APPENDICE DES SOUVENIRS POLYTECHNIQUES, ou Recueil complémentaire d'observations, de mémoires et projets concernant l'hydraulique, les dunes, les ponts, l'architecture et autres objets divers; par G. GOURY l'ainé. In-4° de 33 feuilles, avec planches. Paris, 1828; Carilian Gœury.

40. CARTE INDUSTRIELLE DU DÉPARTEMENT DU NORD; par M. Marc JODOT. (*Bull. de la Soc. d'encour.*; avril 1830, p. 161, et *Bull. géogr.*; T. XXII, n° 74).

M. Bottin a fait sur ce travail un rapport très-étendu et qui est extrêmement favorable.

41. APPAREIL POUR PRÉVENIR LE MAL DE MER.

M. Pratt, de Londres, a sollicité une patente pour un siège élastique dont l'usage, à bord des vaisseaux, est de préserver du mal de mer. Ce meuble est, en partie, de son invention, et, en partie de celle d'une personne de Paris. Deux sièges de cette espèce, faits d'après la méthode française, furent dernièrement introduits dans ce pays-ci par la baronne de Gravedall Genney, qui, s'en étant servi ainsi que ses femmes de chambre, dans son voyage, et par une mer houleuse, en éprouva les meilleurs effets, n'ayant pas ressenti la plus légère atteinte du mal de mer. Cette invention paraît être aussi très-susceptible d'un utile usage sur terre, en l'adaptant aux sièges, sofas, couchettes et surtout aux lits des personnes malades. L'intérieur de ces sortes de coussins est garni de ressorts d'une construction particulière, recouverts d'un lit de crins. L'espace vide entre ces ressorts peut servir à recevoir une paire de draps. Les matériaux qui entrent dans la construction de ces sièges sont de leur nature si simples et à si bon marché, que le meuble complet ne reviendra probablement qu'au tiers du prix que coûte un lit ordinaire. (*London and Paris observ.*; 5 nov. 1827.)

42. LISTE DES PATENTES ACCORDÉES EN ANGLETERRE, dans les mois d'avril, mai et juin 1830. (*Gills technol. Reposit.*; 1830, cah. de mai, juin et juillet.)

James Perry, libraire et marchand de papier, pour une meilleure manière de préparer les plumes.

John Mac Innes, pour la fabrication ou la préparation des substances qu'il appelle le *Tapiocu anglais*; de la farine et des gâteaux qu'on en fait.

Samuel Brown, pour des améliorations dans la fabrication des verroux et des chaînes.

Joseph Cochaux, marchand, pour un appareil calculé pour

prévenir ou rendre moins fréquentes les explosions des chaudières à vapeur.

Paul Descroizilles, chimiste, pour perfectionnemens à l'appareil pour l'économie du combustible pour chauffer l'eau et l'air, qui doivent servir à divers usages.

Thomas Cook, pour amélioration dans la construction et l'armement des barques de diverses grandeurs.

John Wilks, mécanicien, etc., pour améliorations dans des parties de l'appareil servant à fabriquer le papier dit *à la mécanique*.

Thomas Petherick, agent des mines, pour une mécanique servant à séparer le cuivre, le plomb et les autres minerais, des parties terreuses et autres avec lesquelles ils peuvent être mêlés, etc.

John Walker, pour des robinets perfectionnés.

Henry Robert Salmon Devenoge, pour améliorations dans la fabrication des briques.

A *John M'Innes*, pour la fabrication et la préparation d'un *apioka anglais*, avec lequel il fait des gâteaux, etc.

A *Samuel Brown*, pour perfectionnemens dans la fabrication des boulons et des chaînes.

A *Joseph Cochaux*, pour un appareil propre à rendre moins fréquentes les explosions des machines à vapeur.

A *Paul Descroizilles*, pour un appareil économique de combustible pour le chauffage de l'eau, de l'air, etc.

A *Thomas Cook*, pour perfectionnemens dans la construction et l'ajustement de bateaux de différentes espèces.

A *James Perry*, pour perfectionnemens dans les plumes.

A *John Wilkes*, pour perfectionnemens dans les appareils à faire le papier à la mécanique.

A *Thomas Patherick*, pour une machine propre à séparer le cuivre, l'étain et autres métaux, de leur gangue, et destinée particulièrement à remplacer le *fligging*.

A *John Walker*, pour un robinet perfectionné pour liquides.

A *Henri Robert Salmon Devenoge*, pour importations de perfectionnemens des machines à faire les briques.

A *Mathew Bush*, pour perfectionnemens dans les machines à imprimer sur calicots et autres tissus.

A *John Holmes Bass*, pour perfectionnemens dans les machines à couper les bouchons et les bondes.

A *John Levers*, pour perfectionnemens dans les machines à faire le tulle bobbin.

A *William Tutin Haycraft*, pour perfectionnemens dans les machines à vapeur.

A *George Vaughan Palmer*, pour une machine propre à couper et à creuser la terre.

A *Thomas Brunton* et *Thomas John Fuller*, pour une puissance mécanique perfectionnée applicable à différentes mécaniques.

43. LISTE DES PATENTES EXPIRÉES EN ANGLETERRE.

John Collier, mécanicien, pour une machine pour tondre les draps de laine.

John Rangeley, pour de nouveaux perfectionnemens de sa machine hydropneumatique, ou méthode nouvelle et améliorée de construire des machines ou mécaniques pour enlever ou élever des poids, tourner des objets de toutes sortes, faire aller des voitures sur des chemins de fer, et qui peuvent s'adapter à toutes les combinaisons où l'on a besoin des forces mécaniques.

Richard Banks, mécanicien, pour amélioration aux roues des voitures.

William Threadgold, arpenteur et entrepreneur, pour un appareil dont l'objet est de prévenir les obstacles qui s'opposent au passage de la fumée dans les cheminées.

Robert Copland, marchand, pour les moyens d'économiser le combustible.

Benjamin Rotch, pour un fer-à-cheval élastique, dont l'objet est de maintenir le pied du cheval dans sa position naturelle.

TABLE

DES ARTICLES DU CAHIER DE SEPTEMBRE 1830.

Arts chimiques.

	Pages.
Technologie de la jennesse; Poppe.....	1
Description des naiss. d'Imphy; de Rozière.....	7
Sources d'acide carbonique de Montpensier; D'Arcet.....	13

Fabrication des vins; Poppe.....	14
Manuel du fabricant de chapeaux; Julia de Fontenelle.....	18
Perfectionnemens dans la fabrication des briques; Mencke.....	ib.
Email du potier Altermann.....	19
Fabrication des chapeaux.....	21
Auteurs de l'éclairage au gaz; Matthews.....	23
Appareils à filtrer; Fonvielle.....	26
Construction des chandeliers.....	27
Perfectionnement des bains.....	ib.
Extraction des matières tinctoriales; La Rigandelle.....	ib.
Fabrication de la vaisselle de fer; Morgan.....	28
Perfectionnemens dans la fabrication du gaz; Brunton.....	29
Touraille perfectionnée.....	30
Méthode pour blanchir les sucres; Bates.....	ib.
Perfectionnemens dans la distillation; Shand.....	31
Diminution de la perte de chaleur dans la combustion; Bille.....	32
Chauffage par les liquides chauds; Price.....	33
Nétoyage du riz; Wilson.....	ib.
Appareils à distiller; Busk.....	ib.
Fabrication des bougies; Buskeley.....	34
Nouveau robinet; Stecker.....	35

Arts mécaniques.

Sur l'effet utile d'un cheval attelé à un manège.....	ib.
Expériences sur la résistance éprouvée par l'eau dans des conduits; Castel et d'Anbuisson.....	41
Bride d'arrêt; Zilges.....	43
Etau à griffe et à coquille; Desormeaux.....	47
Moulin à bras pour écorcer les légumes secs.....	50
Montre indiquant l'instant précis des observations; Jacob.....	53
Ecroutissement du lait.....	58
Description des moulins à blé perfectionnés d'Amérique; Leuchs..	60

Constructions.

Distribution des eaux à domicile; Mallet. — Sur les eaux et fontai- nes de Rome; <i>id</i>	ib.
Moyens de conduire et distribuer les eaux; Genieys.....	ib.
Système hydraulique-économique d'Edimbourg; Masclet.....	ib.
Approvisionnement d'eau de la filature de Rothsay.....	ib.
Possibilité de naviguer rapidement sur les canaux sans endommager les berges.....	74

Mélanges.

Appendice des souvenirs polytechnique; Goury l'aîné.....	76
Carte industrielle du département du Nord; Jodot.....	77
Appareil pour prévenir le mal de Mer.....	ib.
Liste des patentes en Angleterre.....	ib.
Liste des patentes expirées en Angleterre.....	79

IMPRIMERIE DE A. FIRMIN DIDOT,

RUE JACOB, N° 24.

BULLETIN

DES SCIENCES TECHNOLOGIQUES.

ARTS CHIMIQUES.

44. DE LA PEINTURE A L'HUILE ; par J. F. C. MERIMÉE. In-8° de 320 pages. Paris, 1830 ; madame HUZARD.

Le titre de cet ouvrage semblerait n'indiquer que des détails sur l'art de la peinture, et ne devoir intéresser que les artistes : une partie de l'ouvrage, il est vrai, traite particulièrement d'objets qui sont plus spécialement du domaine des beaux-arts, mais M. Merimée s'occupe, dans des articles fort étendus qui forment plus des 2/3 de l'ouvrage, des substances employées pour la préparation des vernis et des couleurs ; personne mieux que lui n'était capable de traiter un pareil sujet : peintre distingué, il lui appartenait de décrire des procédés qui nous ont conservé des chefs-d'œuvre, et de tenter d'en faire apprécier toute l'importance ; et ses connaissances en chimie et l'étude qu'il a faite depuis long-temps de toutes les matières employées pour la préparation des couleurs et des vernis, l'ont mis à même de faire connaître à cet égard des faits importants.

M. Merimée a étudié avec le plus grand soin les méthodes des peintres anciens, et fait de curieuses observations sur la manière de préparer et d'employer leurs couleurs. Des ouvrages presque ignorés, ou à peine lus par quelques personnes, lui ont fourni des documens précieux pour la confection des vernis, et son ouvrage renferme sur cette matière des détails qui seront nouveaux pour beaucoup de personnes.

Nous ne devons nous occuper que de la partie technique de l'ouvrage de M. Merimée, mais nous ne saurions trop engager tous ceux qui veulent avoir une idée de la manière de procéder de ces écoles, que nous admirons quoique nous ayons

si peu à envier aux autres, à lire la première partie de cet ouvrage.

Après avoir décrit les diverses substances employées dans la préparation des vernis, les huiles volatiles ou fixes employées dans la peinture, M. Merimée s'occupe des vernis.

Nous ne nous arrêterons qu'aux procédés qui présentent quelque chose de particulier ou de nouveau.

Le vernis au copal peut être préparé en faisant tomber cette résine dans de l'huile de lin bouillante; mais un procédé qui donne ce vernis très-beau et presque sans couleur, consiste à prendre un matras de verre à col très-court que l'on remplit au $\frac{1}{3}$ avec un mélange de 5 parties d'huile de lin ou de noix, et une partie de copal en poudre impalpable. On attache le matras après un bâton terminé en fourche, et sur lequel on fixe un fil de fer. On place le matras sur un fourneau rempli de charbons qui ne donnent pas de flammes. Quand l'huile a acquis une température supérieure à l'eau bouillante, on voit le copal se gonfler et arriver à la surface du liquide, et à mesure que la température s'élève le copal augmente de volume, et des vapeurs commencent à sortir par le col du matras dont elles remplissent bientôt la capacité : l'huile se tuméfie comme du lait à son point d'ébullition, et déborderait bientôt si on n'éloignait le matras du feu. A ce moment le copal se fond; en imprimant un mouvement de rotation à la masse, les vapeurs et l'écume disparaissent et la liqueur devient claire. Si l'huile est restée long-temps exposée au soleil, elle ne se tuméfie plus et ne produit plus d'écume. Si elle est devenue très-visqueuse, il faut mettre 5 parties d'huile, sans cela le vernis serait trop épais.

Si le copal n'avait pas été bien trituré, il resterait des grumeaux qui ne se fondraient qu'en prolongeant l'ébullition, mais alors le vernis se colorerait.

On pourrait placer le matras au bain de sable, mais on jugerait difficilement de la marche de l'opération, la liqueur risquerait de déborder et il faudrait un feu très-ardent pour obtenir la température convenable. Dans une bassine la résine est trop refroidie par l'air pour se fondre.

Les fabricans de vernis opèrent dans une espèce d'alambic en cuivre, et opèrent en plein air de peur que l'huile ne dé-

horde et ne s'enflamme; mais on pourrait disposer le fourneau de manière que ce dernier accident ne fût jamais à craindre. Le vernis est toujours coloré; on l'obtiendrait le plus incolore possible, si on pouvait retirer à mesure le copal fondu et l'incorporer avec l'huile. On y parviendrait aisément au moyen d'un appareil ingénieux de Tingry, dont la première idée est due à P. Bonnamy. Cet appareil est composé d'un fourneau cylindrique en terre ou en fonte, percé à sa circonférence de trous pour l'introduction de l'air : on y place un creuset conique en métal, dans lequel se trouve un cylindre de toile métallique qui ne touche la paroi par aucun point, et que l'on remplit de morceaux de copal gros comme des noisettes. On place le couvercle que l'on assujettit avec du fil de fer, on le lute, et en élevant la température le copal fond et tombe dans l'huile avec laquelle il se combine immédiatement : comme l'huile donne des vapeurs qui s'enflammeraient, il faut intercepter la communication avec le fourneau; des toiles métalliques qui garniraient les orifices, rempliraient bien ce but.

La quantité d'huile est déterminée par l'espèce de vernis ; 4 à 5 parties contre 1 de copal, donnent un vernis qui se mêle bien avec les couleurs, et les rend plus onctueuses et plus brillantes, sans que leur dessiccation soit plus rapide.

Le vernis au copal est toujours un peu coloré; on peut le préparer sans aucune teinte par un procédé dû à Réaumur, et qui consiste à dissoudre à froid le copal tendre; mais au lieu d'huile d'aspic, M. Merimée ne l'emploie que pour ramollir la résine, et se sert d'essence de térébenthine pour achever l'opération. Voici le procédé de M. Merimée.

On broie du copal tendre dans un mortier de porcelaine, avec de l'essence de lavande, très-pure: le copal est réduit en une gelée épaisse; on l'abandonne un jour en le triturant de temps à autre; le lendemain on ajoute quelques gouttes d'essence de térébenthine et on triture de nouveau. L'opération dure 3 semaines en été. L'éther produit le même résultat. On pourrait hâter l'opération en élevant un peu la température, mais il ne faut ajouter le dissolvant que goutte à goutte. Si l'on en mettait seulement quelque peu de trop, l'huile et la résine se sépareraient.

Avec l'huile de romarin et un peu d'alcool, on obtient plus rapidement la dissolution.

M. Merimée parle successivement des couleurs jaunes, orangées, rouges, violettes, bleues, vertes, brunes, noires et blanches.

Une foule de procédés ont été indiqués pour la préparation du carmin. M. Merimée indique les trois suivantes comme réussissant bien.

1^{er} On fait bouillir 1 quart d'heure dans de l'eau de rivière ou de pluie, 1 livre de cochenille en poudre, à laquelle on ajoute 4 à 5 gros de carbonate de soude ou de potasse; on projette dans la liqueur 8 à 10 gros d'alun en poudre, et on remue avec une spatule ou un pinceau, on retire du feu, on laisse déposer, on tire la liqueur au clair et on la distribue dans des assiettes bien nettes que l'on couvre. Le carmin est déposé au bout de 7 à 8 jours.

2^e M. Merimée a vu préparer du carmin très-promptement par un procédé que l'on croyait tenir secret en déguisant quelques-unes des matières employées.

On fit bouillir une livre de cochenille dans une bassine de cuivre étamé avec environ 2 seaux d'eau; après un quart d'heure on ajouta environ 2 gros d'un sel qui paraissait être de la crème de tartre ou peut-être du sel d'oseille. On retira la bassine du feu, et on versa dans la liqueur tirée à clair, une liqueur colorée par un peu de carmin, et qui était probablement du sel d'étain. La liqueur passa du cramoisi terne au rouge de sang brillant; on la battit avec une verge d'osier et on filtra. Le carmin resta sur le filtre et fut très-beau.

3^e On fait bouillir 1 livre de cochenille en poudre avec 4 à 5 seaux d'eau de rivière et 3 1/2 gros de carbonate de potasse; l'ébullition est accompagnée d'effervescence que l'on apaise avec un peu d'eau fraîche et en remuant avec un gros pinceau. Après quelques minutes on retire du feu et on incline le vase pour décanter facilement; on y jette 6 à 8 gros d'alun en poudre et on agite: la couleur passe au rouge foncé.

Après 15 à 20 minutes on décante, on met la liqueur sur le feu, et on y ajoute 3 1/2 gros de colle de poisson dissoute dans un litre d'eau et passée au tamis. Quand l'ébullition commence, le carmin monte à la surface en forme de coagu-

lum , on remue quelques instans avec un pinceau, on laisse déposer, on décante et on lave le carmin sur le filtre.

Le procédé pour la préparation des cendres bleues anglaises est entièrement inconnu; celui que cite M. Merimée ne peut donner un bon résultat. M. Payen en fait connaître, dans le Dictionnaire technologique, un autre très-compiqué, il est vrai, mais qui paraît avoir donné une belle couleur. M. Mérimée n'en fait pas mention. Nous dirons la même chose des procédés que M. Berthier a indiqué pour la préparation de l'oxide de chrome, et qui sont bien préférables à la calcination du chromate de mercure qui n'est plus employé.

L'encre de Chine, sur la préparation de laquelle M. Julien a fait des recherches dans l'Encyclopédie chinoise, est préparée avec des substances dont les synonymes ne nous sont point connues. Voici le procédé indiqué par M. Merimée.

On rend de la gélatine susceptible de former une solution comme la gomme, en le faisant bouillir avec de l'eau acidulée par l'acide sulfurique, et on sature avec la craie. Pour rendre l'encre insoluble, on se sert de noix de galle, et on dissout ce précipité dans la gélatine clarifiée, on filtre, on fait rapprocher et on incorpore du noir de lampe très-pur. L'encre sera bonne quand les traits seront luisans sur la porcelaine, et si, desséchée, elle ne se délaie point dans l'eau. C'est par des tâtonnemens que l'on parviendra à lui donner toutes les qualités désirables.

En Chine on coule l'encre dans des moules en bois; on pourrait se servir de moules d'argile et on enterrerait les bâtons dans de la cendre pour qu'ils ne se fendissent pas.

Proust ayant trouvé 2 p. 100 de camphre dans de l'encre de Chine d'une grande beauté, M. Merimée a mêlé un peu de cette substance à celle qu'il a préparée, il en a reconnu les bons effets. L'encre, en consistance convenable pour être moulée, se roulait aisément entre les doigts un peu frottés d'huile, et prenait bien l'empreinte du cachet.

Les anciens se servaient, pour coller les panneaux pour la peinture, de colle de fromage. Comme cette substance peut être très-importante; nous en citerons la préparation, que M. Merimée a tirée de Théophile :

On prend du fromage mou, fait avec du lait écrémé, on

le trituré et on le lave à l'eau chaude jusqu'à ce que l'eau en ait enlevé toutes les parties solubles. On peut faire ce lavage sur un tamis ou une toile et on comprime le fromage pour en enlever l'eau ; le fromage s'émiette alors comme de la mie de pain. On peut le faire sécher sur du papier non collé. Il se conserve indéfiniment.

Le caséum à cet état est insoluble dans l'eau, il devient soluble à la faveur de la chaux ; en triturant le mélange, on le transforme instantanément en une crème visqueuse, qu'on étend plus ou moins d'eau, suivant l'usage auquel on destine la colle. Elle sèche promptement, et une fois sèche elle ne se redissout plus : il faut donc ne la préparer qu'à mesure du besoin, et l'employer rapidement : c'est peut-être cet inconvénient qui l'a fait abandonner ; mais l'extrême solidité qu'elle présente compense bien cet inconvénient. Mais comme on pourrait avoir de la chaux en poudre et du caséum dans des bocaux bien bouchés, et qu'il ne faut que quelques coups de molette pour les mêler ; que l'on pourrait avoir même du mélange de chaux et de fromage tout fait, dans des vases bien fermés, qu'il suffirait de mêler avec l'eau, rien ne pourrait empêcher de faire usage de cette préparation. On vend en Angleterre sous le nom de *Colle de Venise*, une poudre blanche contenue dans de très-petits flacons, qui est un mélange de chaux et de fromage ou de blanc d'œufs desséché.

Nous bornerons ici l'analyse de l'ouvrage de M. Merimée, et nous engagerons à le lire tous ceux qui s'occupent de la préparation ou de l'emploi des couleurs. Si les préceptes qu'il renferme étaient bien connus et suivis par nos peintres, on n'aurait pas à regretter la détérioration rapide de tableaux dont quelques années ont suffi pour altérer les couleurs, et les artistes y trouveraient l'assurance de la bonne préparation de toutes les substances qui leur sont nécessaires. G. de C.

45. SUR LA FABRICATION DU VERRRE EMPLOYÉ POUR L'OPTIQUE ;
par M. FARADAY. (*Philos. Transact. of the Royal Society* ;
1830, part. I, p. 1.)

L'importance du travail de M. Faraday, relativement à la fabrication de la nouvelle espèce de verre qu'il propose d'employer dans l'optique, nous a engagé à faire connaître en en-

tier le mémoire où sont consignés les résultats obtenus par ce savant chimiste.

A quelque degré de perfection qu'ait été portée la fabrication du verre, et quelque étendue que soit l'échelle sur laquelle on a porté ses produits, il y a cependant peu de substances artificielles dans lesquelles il soit aussi difficile de réunir ce qui est nécessaire pour satisfaire les besoins de la science. Sa transparence ordinaire, sa dureté, sa nature, qui n'est pas susceptible d'altération, ses pouvoirs variés de réfraction et de dispersion, rendent le verre un agent très-important entre les mains du savant occupé de recherches sur la nature et les propriétés de la lumière. Mais quand il veut l'appliquer suivant les découvertes qu'il a faites à la construction d'instrumens exacts, et spécialement aux lunettes achromatiques, il aperçoit alors de certaines imperfections accidentelles qui sont presque toujours le résultat de la préparation du verre, et qui nuisent à son emploi. Ces inconvéniens sont si graves et si difficiles à éviter, que la science se trouve souvent par cela seul arrêtée dans ses progrès. La preuve de cela, c'est que M. Dollond, un de nos premiers opticiens, n'a pu, en cinq années, parvenir à obtenir une lentille de flint-glass de quatre pouces et demi de diamètre, convenable pour un télescope, et en dix ans, une lentille de cinq pouces de diamètre.

On sait que quelques hommes ont essayé de surmonter ces difficultés par des recherches longues et laborieuses. Guinand fut du nombre; ses moyens étaient petits, mais il mérite d'autant plus d'être mentionné, à cause de sa persévérance qui fut couronnée de succès. Il commença ses recherches dans l'année 1784, et mourut sans les avoir complètement terminées, en 1823. Fraunhofer travailla aussi avec courage à la solution de ce problème pratique; c'était un homme très-versé dans la science, et qui possédait tous les avantages qui proviennent de moyens et de connaissances étendues. Il travailla dans une verrerie, dans un laboratoire et dans son cabinet, poursuivant sans relâche l'objet important qu'il avait en vue, lorsque la mort l'enleva aussi à la science. Ces deux hommes, d'après les renseignemens les plus positifs que nous ayons pu obtenir, ont produit et laissé quelques morceaux de verre parfaits; et d'une grosseur considérable; mais soit que les

connaissances qu'ils avaient acquises fussent en même temps pratiques et personnelles, et le résultat d'expériences particulières de nature à n'être pas communiquées; ou, soit par l'effet de quelque autre circonstance, il est certain que le public ne possède pas de connaissances plus étendues, relativement à la méthode d'obtenir un verre homogène qui convienne à l'optique, que l'on n'en avait avant eux; et il semble douteux que, s'ils ont possédé une méthode pour faire cette espèce de verre à volonté, ils n'eussent pas laissé après eux quelques instructions à ce sujet.

Les circonstances mentionnées ci-dessus, déterminèrent en 1824, le président et le conseil de la Société royale de Londres, à nommer, pour le perfectionnement du verre destiné à l'optique, un comité composé des associés de la Société Royale et des membres du bureau des longitudes. Le gouvernement, auquel on s'adressa, non-seulement leva les oppositions mises aux expériences sur le verre, par les réglemens et les lois d'accises, mais s'engagea à supporter toutes les dépenses des fourneaux, matériaux, et celles du travail, aussi long-temps que les recherches offriraient quelques chances raisonnables de succès. En conséquence de ces facilités, on éleva en 1825 un petit fourneau à verre, et plusieurs expériences, sur une grande et une petite échelles, furent tentées sur le flint et sur d'autres verres. Durant ces expériences, MM. Green et Pellatt donnèrent toutes les instructions désirables, et manifestèrent le plus vif désir de réussir; mais on s'aperçut bientôt que ces recherches ne pourraient être que de longue durée, et demanderaient, pour amener un résultat satisfaisant, à être continuées sans interruption durant un long temps. D'après cela, le 5 mai 1825, on nomma un sous-comité auquel on confia la surveillance et la direction des expériences. Ce comité était composé de MM. Herschel, Dollond et moi. Mais, en mars 1829, il fut réduit à deux personnes, M. Herschel ayant été, à cette époque, appelé sur le continent. D'après les différens genres d'étude des trois personnes composant le comité, on pensera aisément que, bien qu'ils fussent tous trois occupés en général de la chose qu'ils étaient appelés à juger, chacun se trouvait plus particulièrement employé à une partie spéciale. Mes fonctions regardaient surtout la partie chimique

des recherches. M. Dollond faisait des essais sur la verre, et s'assurait par des moyens pratiques de ses qualités bonnes ou mauvaises; M. Herschel examinait les propriétés physiques du verre, et remontait aux causes de leur influence et de leur utilité, et en général son esprit éclairé s'étendait sur toutes les parties des recherches.

La verrerie modèle fut placée sur une portion des propriétés de MM. Green et Pellatt, à la verrerie de Falcon, tandis que mes fonctions de directeur du laboratoire de l'Institution Royale exigeaient presque continuellement ma présence à ce dernier endroit, situé à environ trois milles du premier. Comme je trouvais impossible, attendu cette circonstance, de faire les nombreuses expériences, et d'y apporter cette attention minutieuse qui est si essentielle au succès d'une semblable entreprise, le président et le conseil de la Société Royale s'adressèrent au président et au conseil de l'Institution Royale, pour obtenir une permission d'élever sur leur local un laboratoire d'expériences avec un fourneau, afin de pouvoir continuer les recherches. Ils furent conduits à cette démarche par le désir qu'avait toujours témoigné l'Institution Royale de pouvoir coopérer aux progrès de la science; et la promptitude avec laquelle l'Institution acquiesça à cette demande prouva qu'on ne s'était pas trompé. Comme membre des deux corps, je désirais vivement que ces recherches réussissent. Un laboratoire et des fourneaux furent construits à l'Institution Royale en septembre 1827, et l'on y engagea un homme nommé le sergent Anderson, de l'artillerie royale, dont le zèle et l'intelligence m'ont été de la plus grande utilité dans les expériences qui ont été continuellement faites depuis cette époque jusqu'à présent. Les recherches eurent d'abord pour but le flint et le crown-glass; mais, en septembre 1828, elles furent exclusivement dirigées sur la préparation et le perfectionnement d'une espèce particulière de verre lourd et fusible, et depuis cette époque jusqu'à ce jour la fabrication de ce verre a fait des progrès continuels.

J'ai jugé convenable de donner cette courte explication sur la manière dont j'ai été appelé par le comité de la Société Royale à faire un rapport sur le perfectionnement apporté dans la fabrication du verre destiné aux travaux d'optique.

J'aurais volontiers différé ce rapport jusqu'à ce que les résultats fussent plus complets ; car, quoique l'on ait obtenu du verre et fait des télescopes, néanmoins je ne doute pas qu'on ne puisse encore obtenir de grands perfectionnemens. On peut dire, à la vérité, que bien du temps s'est déjà écoulé depuis les premières expériences, et que, si quelque chose de plus avait pu être obtenu, cela aurait eu lieu dans une aussi longue période. Mais que l'on se rappelle que ce n'est ni une simple analyse, ni même le développement de raisonnemens philosophiques que l'on demande, c'est la solution de difficultés, qui, ainsi qu'il est arrivé à Guinand et Fraunhofer, demande plusieurs années de pratique pour obtenir un résultat, si on peut jamais l'obtenir. Il s'agit d'arriver à un établissement et au développement d'un procédé manufacturier, non-seulement en principe, mais au travers de toutes les difficultés de la pratique, jusqu'à ce qu'il puisse donner des succès constans. Que l'on me permette d'ajouter ici que la difficulté et l'importance de cette découverte peut expliquer pourquoi on n'a pas encore pu obtenir un résultat parfait, et pourquoi on s'occupera encore à continuer ces recherches.

Néanmoins le désir que j'avais de retarder à faire connaître les résultats des expériences jusqu'à ce qu'elles eussent été menées plus loin, se trouve combattu par la persuasion dans laquelle je suis qu'il s'écoulera beaucoup de temps avant que je puisse considérer ces recherches comme terminées, par la certitude qu'il y a déjà eu un perfectionnement considérable dans la fabrication du verre d'optique, et parce que je pense que la Société Royale qui a décidé les expériences, et le gouvernement qui les défraie, ont tous deux droit à connaître, par un rapport officiel, l'état actuel de ces recherches. Quoique beaucoup de renseignemens utiles aient été obtenus sur le flint et les autres verres, néanmoins comme cette série de recherches est très-imparfaite, très-incertaine, et sera probablement reprise, je bornerai mon rapport au verre lourd d'optique dont j'ai déjà parlé. Il me sera impossible de décrire tout ce qui a été fait sur ce sujet, mais j'essaierai de donner une description telle, du verre, et du procédé par lequel on l'obtient dans un état homogène, que les personnes qui voudraient exécuter ce qui a été fait à l'Institution Royale, le puissent sans

avoir recours aux pénibles expériences préparatoires, et aux recherches préliminaires que nous avons été obligés de faire. Je ne parlerai de ces recherches et des principes du procédé, qu'autant que cela sera nécessaire pour rendre mes descriptions claires aux praticiens, et les mettre en état d'éviter les circonstances qui pourraient les empêcher de réussir. Je sais que ce mémoire paraîtra long et aride; mais que l'on se rappelle que cela ne peut être de quelque utilité que comme contenant une série d'instructions utiles au peu de gens qui désireraient fabriquer le verre d'optique; et que risquer de remplir imparfaitement ce but, seulement dans le désir d'abréger ou de polir ce rapport, serait aller contrairement aux vœux de ceux qui ont établi et soutiennent les expériences.

§ I. *Procédé de fabrication, etc., etc.*

1. Les propriétés générales du verre, telles que la transparence, la dureté, et un certain degré de pouvoir réfractif et dispersif, qui le rendent un objet si estimé comme agent d'optique, ces propriétés, dis-je, sont facilement obtenues; mais il existe une condition essentielle pour toutes les applications délicates qu'on en peut faire, que l'on ne parvient pas à remplir si facilement; c'est une texture et une composition qui soient parfaitement homogènes. Si cette condition n'est point remplie, toutes les parties du verre, bien qu'aussi parfaites que possible, ne pourraient agir conformément. Les rayons de lumière se trouvent alors détournés de la direction qu'ils doivent suivre, et le morceau de verre devient inutile. Les raies, les stries, les veines, et ces queues que l'on trouve dans un morceau de verre qui sans ces défauts serait très-beau, tiennent à ce manque d'égalité. Ils ne sont visibles que parce qu'ils plient le rayon de lumière qui les traverse, et le détournent de la ligne droite, et ils sont formés par un verre qui possède un pouvoir réfringent plus ou moins grand que les parties qui l'environnent.

2. Lorsque ces irrégularités sont si fortes qu'elles peuvent être vues à l'œil nu, on peut facilement supposer qu'un défaut aussi prononcé doit influencer considérablement sur la construction des télescopes ou autres instrumens d'une nature semblable. Car ces défauts s'y trouvent grandement augmentés. Comme le but est de donner une représentation considérable

ment grossie de l'objet qu'on observe, et que l'on se propose d'examiner avec la plus grande exactitude, l'on regarde ces stries comme les défauts les plus graves qu'on puisse rencontrer dans les verres destinés à l'optique.

En outre, non-seulement ces stries sont très-nuisibles par elles-mêmes, mais on a toute raison de penser qu'elles se trouvent rarement dans un verre bien homogène. Quelquefois, il est vrai, un grain de sable en passant à travers le verre, et en même temps en se dissolvant, formera une raie d'une composition différente du reste de la substance; d'autres fois, une bulle qui s'élève peut laisser une ligne de matière épaisse et plus réfringente dans une partie qui se trouve au-dessus, et qui est plus légère et moins réfringente. Mais très-souvent, et spécialement quand le verre est fabriqué et rassemblé pour l'usage, les stries sont simplement les lignes ou plans, où deux espèces différentes de verre se joignent; et même quand les stries pourraient être cachées de manière à ne pas produire un mauvais effet, néanmoins les diverses portions n'étant pas semblables, exerceraient une action inégale sur la lumière, et le morceau de verre ne serait pas propre à la construction des télescopes. Plusieurs disques, qui, après l'examen le plus attentif, avaient semblé parfaitement homogènes et dénués de stries, lorsqu'ils furent arrangés en objectifs, ne purent reproduire une image exacte, par l'existence d'irrégularités dans la masse, qui, quoique incapables de former des stries, produisaient pourtant un effet confus. Si cela arrive avec des verres qui approchent autant de la perfection, à plus grande raison, et beaucoup plus fortement avec ceux qui contiennent des irrégularités visibles.

3. On ne doit pas croire que les stries ou de légers défauts de cette espèce soient dus, suivant une expression souvent employée, aux impuretés. Le verre, soit celui de la raie, soit celui des parties environnantes, serait bon pour l'optique s'il était partout semblable; c'est le manque d'uniformité qui en constitue le défaut. D'après cela, une composition particulière serait de peu d'importance et ne remédierait à rien. Comme le verre est toujours le résultat d'un mélange de matières ayant toutes des pouvoirs réfringens et dispersifs différens, il est évident que la strie doit toujours exister à une époque de la

préparation du verre. Le point essentiel n'est pas de chercher une composition différente ou de prendre les proportions que l'analyse a prouvé exister dans les échantillons de verre bon et éprouvé, mais de trouver un procédé par lequel on passerait l'époque de la strie avant que ce verre fût fini, et on empêcherait que de nouvelles stries se formassent.

4. Outre cela, il existe encore d'autres défauts dans les verres. Quelquefois on dit qu'il est vagueux lorsqu'il présente dans sa masse l'apparence des vagues, mais c'est là seulement une variété de cette irrégularité que nous venons d'expliquer; et qui forme, lorsqu'elle est poussée à un plus haut point, les raies et les stries. Quelquefois on observe dans le verre des choses qui semblent indiquer une structure ou une cristallisation particulière ou une tension irrégulière de ses parties. Nous avons toute raison de croire qu'on peut éviter ces défauts par des soins attentifs. Le verre renferme aussi quelquefois des bulles qui, lorsqu'elles sont petites et nombreuses, le rendent ce qu'on nomme sablé. Les bulles ne sont pas ordinairement regardées comme des défauts très-importans dans la fabrication du verre, on les considère plutôt comme un défaut désagréable à l'œil et ne pouvant nuire à la transparence. Mais ces bulles agissent toutes comme de très-petites et très-puissantes doubles lentilles convexes formées d'une substance rare le feraient dans un milieu très-dense, ou comme de doubles lentilles convexes de verre dans l'air; par conséquent elles détournent rapidement les rayons incidens sur eux d'un côté, et occasionent une perte de lumière, justement comme le feraient autant de taches opaques. Mais comme même lorsqu'elles sont en grand nombre leurs aires réunies ne peuvent s'élever qu'à une très-petite proportion de l'aire du morceau de verre nécessaire pour un télescope, cette perte de lumière n'est ordinairement que de très-peu de conséquence. Dans la pratique, on convient qu'elles ne peuvent faire d'autre tort que cette perte de lumière.

5. De tous ces défauts, celui de l'irrégularité qui constitue les raies, les stries et les vagues est le plus difficile à éviter, et celui qui est le plus nuisible; ce n'est pas seulement un perfectionnement à ce qui est fait d'ordinaire que l'on demande, mais une perfection absolue, une homogénéité égale à celle de

l'eau la plus pure. Parmi les deux espèces de verre nécessaires pour rendre une lunette achromatique, c'est à-dire le crown ou plate-glass et le flint glass, c'est ce dernier que l'on obtient le plus difficilement parfait, et sur lequel, par conséquent, on doit porter toute son attention. On sentira facilement la raison de cette difficulté en connaissant la composition générale des deux verres. La différence exigée entre leur pouvoir réfractif et dispersif peut être modifiée à volonté, en portant son attention sur la composition, et il a été prouvé que le crown ou le plate-glass conviennent parfaitement bien pour une variété, et le flint-glass pour l'autre. Le crown-glass est composé de silice, chaux, oxide de fer, quelquefois d'un peu d'alcali et de petites quantités d'autres matières : ces substances ne sont pas fort différentes dans leur pouvoir réfringent, et lorsqu'elles sont fondues, elles ne forment pas des raies très-prononcées, même quand il existerait de petites différences dans la composition des diverses portions du verre. Ce verre n'est pas non plus un agent capable d'attaquer fortement le creuset dans lequel il est fondu; de sorte que, quoiqu'il soit en contact durant plusieurs heures avec le creuset à l'état fluide et chauffé, il n'en dissout néanmoins qu'une fort petite quantité; et ce qu'il en dissout ayant un pouvoir réfringent peu différent de celui du verre lui-même, il en arrive peu de mal. En outre, la pesanteur spécifique des diverses matières que l'on emploie n'est pas fort différente, de sorte que les influences accidentelles qui affectent les matières contenues du creuset, telles la montée des bulles, les courans montans et descendans, provenant des différences de température, sont plus fortement ressenties, et toute la masse approche plus près de l'uniformité dans un temps donné. Ou bien on l'acquiert plus promptement que cela ne serait arrivé s'il eût existé de plus grandes différences.

6. Dans le plate-glass les mêmes circonstances se rencontrent au même degré. Cette substance est composée de silice et d'alcali principalement; les autres substances n'y sont qu'en petite proportion. Son action sur le creuset est plus marquée que dans le crown-glass, mais on le soumet une seconde fois à la chaleur, d'une manière calculée, pour donner une température très-égale au contenu du creuset, et il est terminé de ma-

nière à entraîner le moins possible le mélange des différentes parties.

7. Pour le flint-glass, les circonstances sont différentes. L'oxide de plomb entre dans sa composition, dans la proportion d'un tiers de son poids, ou même davantage, et par sa présence il donne au verre ce pouvoir dispersif et réfringent qui le rend si utile, joint au crown et au plate. Il agit ainsi en conséquence de son action puissante sur la lumière, et rend le verre pesant par sa grande pesanteur spécifique. Une 3^e propriété appartient aussi à l'oxide de plomb, c'est son grand pouvoir dissolvant qu'il communique au verre ainsi que sa fusibilité. Malheureusement ces trois propriétés contribuent à la formation des stries. S'il existe la moindre différence de composition entre une partie et l'autre, elle devient évidente, à cause de la grande différence qu'il y a entre les qualités de l'oxide de plomb et les autres ingrédients. Une différence dans les proportions qui, dans le crown et le plate-glass, ne produirait aucun effet sensible à l'œil nu, formerait dans le flint-glass de fortes stries. D'après cela on voit qu'il serait nécessaire que dans ce verre le mélange fût encore plus parfait que dans les autres verres, et il arrive malheureusement que tout coopère à ce qu'il en soit autrement. L'oxide de plomb est une matière si pesante, et en même temps si fusible, qu'elle se fond et se précipite au fond du creuset, laissant les matières plus légères se rassembler à la surface. Les moyens de mélange sont si imparfaits dans les cas ordinaires, que l'on peut se procurer, depuis le sommet jusqu'au fond d'un même creuset, du verre de pesanteurs spécifiques très-différentes. Les résultats suivants reproduisent quelques cas de cette espèce, rassemblés sur des creusets ne contenant que six pouces de profondeur de verre, fait avec les substances ordinaire, et maintenu à une même chaleur durant 24 heures.

Sommet du creuset.

3,38 3,30 3,28 3,21 3,15 3,73 3,85 3,81 3,31 3,30.

Fond id.

4,04 3,77 3,85 3,52 3,80 4,63 4,74 4,75 3,99 3,74.

Ces différences de densité sont grandes et choisies comme exemple ; mais d'après les apparences, il est peu douteux que le même état de choses, quoique pas aussi fort, se présente

dans chaque creuset de flint-glass , fait de la manière ordinaire.

8. Un autre effet curieux dû à la prédominance de l'oxide de plomb au fond, est démontré dans plusieurs de nos échantillons , qui ont été brisés verticalement. Ils ont été affectés et ternis par les vapeurs hydro-sulfureuses ; mais les portions ternies, et qui l'étaient d'une manière très-prononcée, n'étaient que vers le fond , là où le plomb était le plus abondant, tandis qu'il n'y en avait aucune apparence vers le sommet.

9. Lorsque le creuset est dans les conditions que nous venons de décrire, il est évident que toutes ces circonstances , telles que les courans , les bulles, etc. , qui tendent à mêler le verre, forment de nombreuses stries et des veines très-marquées , et font beaucoup de tort à moins qu'ils ne soient conduits avec activité jusqu'à ce que le mélange soit presque complet ; état qui est rarement , si ce n'est jamais, obtenu dans les creusets de flint-glass ordinaire. Mais même , si cela pouvait arriver , il y a une cause constante de détérioration qui provient de la propriété dissolvante et de la fusibilité, données au verre par l'oxide de plomb. A cet égard le flint-glass surpasse beaucoup le crown et le plate-glass, et il est aussi , à une époque de sa préparation , plus fluide. Il exerce par conséquent un pouvoir dissolvant continuél sur le creuset dans une étendue considérable , ce qui produit cette irrégularité de composition qui cause les stries. La légèreté comparative de la matière dissoute sur les côtés et au fond du creuset , et les courans qui s'élèvent aux parties les plus chaudes du creuset , mélangent continuellement cette portion détériorée avec la masse générale.

10. Les difficultés qui se rencontrent ainsi dans la fabrication du flint-glass destiné aux usages d'optique ; parurent au comité, qui pourtant n'était point composé de verriers fabricans, s'accroître davantage à mesure que l'on diminuait l'échelle des recherches. Les énormes dépenses nécessaires pour de grandes expériences, le temps qu'elles exigent, le nombre d'individus nécessaires, et l'inutilité du verre qui en résulte pour tout autre objet que celui auquel il est destiné, obligèrent le sous-comité à rechercher sérieusement la possibilité de fabriquer d'autres verres que ceux qui sont ordinairement employés. En même temps qu'ils possèderaient le grand pouvoir

dispersif qui les rendrait capables de remplacer le flint-glass, ces verres pourraient aussi avoir une fusibilité qui permettrait qu'on les agitat, et qu'on les mêlât parfaitement, et pourraient être contenus sans subir d'altération, dans les vases que l'on se procurerait de la grandeur convenable.

11. Le borate de plomb seul, et le borate de plomb avec la silice, furent les substances qu'après quelques essais on trouva offrir des espérances de succès telles qu'elles autorisassent à entreprendre une série d'expériences. Le platine fut regardé comme la matière dont on pouvait faire les vases que l'on devait employer. Il fut bientôt prouvé que le borate de plomb pourrait être promptement formé de matières sèches, et que la silice pouvait être ajoutée avec un grand avantage au verre qui en résulterait. Sans sortir des limites déterminées de fusibilité, il était facile de varier les proportions relatives de ces trois substances, de manière à obtenir de grandes variations dans la dureté, la couleur, la densité et les pouvoirs dispersifs et réfringent.

On trouva aussi que le platine convenait parfaitement pour contenir le verre, car quoique d'abord il fût continuellement exposé à fuir, il fut prouvé ensuite que le verre ni aucune des substances qui entrent dans sa composition, qu'elles fussent séparées ou mêlées, n'avait la plus légère action sur ce métal. Enfin, on se convainquit que diverses espèces de verres, formées de ces matières, étaient, par leurs qualités physiques, capables de remplacer le flint-glass dans la construction des lunettes, et même dans quelques cas en apparence avec avantage; depuis ce temps les expériences ont été poursuivies sans relâche.

12. La grande proportion d'oxide de plomb qui est introduit dans ces verres, exige une attention minutieuse, car autrement les stries se forment inévitablement, et même l'appareil court risque d'être détruit. Pour cette raison, après que l'on'eut fait un certain nombre d'essais sur la composition de ce verre, on adopta une série de proportions, et l'attention fut portée toute entière sur la découverte et l'établissement d'un procédé qui procurerait constamment d'heureux résultats. Mon but est de décrire maintenant ce procédé aussi loin qu'il a été porté dans ses effets et ses produits.

13. Le verre sur lequel j'ai principalement travaillé est un borate siliceux de plomb, consistant en de simples proportions de silice, acide boracique et oxide de plomb. Les matières sont d'abord purifiées, ensuite mêlées, fondues, et forment un verre grossier, qui ensuite est fini et apprêté dans une auge de platine.

14. *Purification des matières; oxide de plomb.* L'oxide de plomb que l'on employa d'abord, était de la litharge; mais cette matière détruisait souvent les auges de platine, à cause de l'existence de particules de plomb métallique qui, s'alliant avec le platine, le rendaient fusible. Lorsque l'on substitua l'oxide de plomb rouge à la litharge, le même effet eut lieu, et fut dû à la présence de particules de matière carbonneuse. Ces deux substances contenaient aussi tant de fer et d'autres impuretés, qu'elles donnaient au verre une couleur sombre, bien plus forte que celle qu'on pouvait attendre de la quantité d'impuretés qui existait, ce qui s'expliqua par la suite. Le carbonate de plomb ne fut non plus trouvé assez pur. Enfin tout l'oxide de plomb nécessaire fut purifié par sa conversion en nitrate que l'on fit cristalliser une fois ou deux, suivant que la circonstance l'exigeait.

15. A cet effet, on lave d'abord la litharge, ce qui en sépare plusieurs parties noires carbonacées et ferrugineuses, puis on la dissout dans de l'acide nitrique étendu de manière à former une solution chaude saturée. Cette opération se fait dans des vases d'argile bien propres. L'acide parfaitement pur et l'acide presque pur ont été tous deux employés sans qu'il se soit trouvé des différences très-sensibles dans les résultats. Une petite portion d'acide sulfurique n'amène pas de résultats fâcheux, et j'ai trouvé que le sulfate de plomb se dissolvait particulièrement dans le verre; mais on a toujours évité l'acide muriatique. Comme l'acide, l'eau et la litharge doivent agir les uns sur les autres à chaud, soit que l'on chauffe en effet, soit que la chaleur provienne de l'action chimique; on observera que lorsqu'on approche de la neutralité, le liquide devient très-trouble. La solution chaude saturée doit alors être décantée de la litharge qui reste, du nitrate de plomb non dissous, et après quelques momens il faut le décanter de nouveau du sédiment, et ensuite le placer dans un lieu froid pour qu'il cristallise.

Avant de le mettre de côté, il faut pourtant l'examiner pour connaître son acidité. S'il rougit fortement le papier de tournesol, il est dans un état convenable; sinon, on devra ajouter un peu d'acide nitrique, car les cristaux de nitrate ont toujours été compacts et purs dans ces circonstances, et ils se séparent plus facilement des matières insolubles.

16. Au bout de dix-huit ou vingt-quatre heures, on doit examiner les bassines des cristaux. Il faut faire écouler l'eau-mère pure, briser les cristaux dans les bassines, et après les avoir lavés plusieurs fois dans de nouvelles eaux-mères bien claires, on peut enlever toute la matière insoluble qui est déposée. Il y a, en général, une portion de dépôt; mais si le procédé a été bien exécuté, les cristaux seront tout-à-fait libres. S'ils paraissent parfaitement blancs ou blanc-bleuâtres, ils n'ont pas besoin d'être cristallisés de nouveau; mais s'ils sont jaunâtres, on doit les dissoudre dans de l'eau, avec un peu d'acide nitrique, et recommencer la cristallisation. Le nitrate qui est dans les eaux-mères et les eaux de lavages peut être purifié en répétant ce procédé.

17. Les bons cristaux doivent être lavés dans trois ou quatre eaux, pour détruire les plus légères traces de dépôt, et d'autres impuretés solubles qui y adhèrent. Mais pour empêcher l'excessive solution du nitrate, les mêmes eaux peuvent être employées pour plusieurs bassines de cristaux lavés en même temps, en les faisant passer de l'un à l'autre successivement. Ainsi nettoyés, il reste à les sécher: on les place sur un bain de sable, on les remue, et quand ils sont secs, on les conserve dans des bouteilles de verre. Par ce procédé on sépare beaucoup de fer et de sulfate de plomb, et le nitrate purifié produit un verre de beaucoup supérieur en couleur à celui préparé avec les oxides de plomb ordinaires, et qui n'exerce pas la plus légère action sur le platine. On évite par ce moyen tous les accidens et les défauts qui résultent de la présence du plomb métallique dans l'oxide. 166 parties en poids de ce nitrate doivent être regardées comme équivalant à 112 parties de protoxide de plomb ou une proportion.

18. *Acide boracique.* L'acide boracique qu'on employa pour ces expériences fut obtenu pur des fabricans, et néanmoins avant de l'employer on l'examina encore. On rejeta tout ce que

n'était pas en cristaux blancs ou blancs bleuâtres, purs et entièrement solubles dans l'eau. Sa solution fut essayée pour le fer, par le ferro-prussiate de potasse et une goutte d'acide sulfurique, et pour les autres impuretés métalliques, par une solution d'hydrogène sulfuré. Une ou deux onces furent chauffées et dissoutes dans un peu d'eau, et lorsqu'elle fut refroidie, la partie soluble fut séparée et examinée pour l'acide sulfurique, au moyen de quelques gouttes de nitrate de baryte et d'un peu d'acide nitrique. On l'examina aussi pour la soude en en dissolvant trois ou quatre onces dans de l'eau chaude, en ajoutant dix ou quinze gouttes d'acide sulfurique, et laissant refroidir le tout, et cristalliser, en ayant soin d'exprimer l'eau-mère des cristaux; en concentrant, cristallisant de nouveau, et ensuite opérant sur l'eau-mère, obtenue la seconde fois par de l'alcool fort, et continuant de laver avec ce liquide jusqu'à ce que tout fût dissous, ou qu'une partie insoluble restât. Si cette dernière circonstance se présente, la substance doit être examinée pour le sulfate de soude, et lorsqu'on en trouve une quantité sensible, l'acide borique doit être regardé comme mauvais. On prit de grands soins pour éviter l'alcali dans l'acide borique, parce que l'on a observé de mauvais effets dans les verres, que l'on a attribués à sa présence.

19. Lorsque l'acide borique est regardé comme pur, trente-six parties en poids des cristaux sont considérées comme équivalant à vingt-quatre parties, ou à une proportion de la substance sèche.

20. *Silice.* Cette matière est dans l'état le plus convenable, lorsqu'elle forme partie d'une combinaison, consistant en deux proportions de silice et une d'oxide de plomb; cependant la silice que j'ai employée, a été le sable des fabricans de flint-glass, tiré de la côte de Norfolk, bien lavé et bien calciné. Le silicate a été préparé en mêlant deux parties en poids de ce sable avec une partie de litharge, ou avec une quantité de nitrate de plomb, équivalant à une partie de litharge (16). Le mélange est placé dans un grand creuset de Hesse ou de Cornouailles, recouvert, mis dans un four, et maintenu à une chaleur rouge brillante pendant dix-huit ou vingt-quatre heures. En sortant le creuset, ce qu'il renfermait se trouva un peu diminué de volume, ayant une structure poreuse et ressemblant à un pain de

sucré. La matière étant hors du creuset, on a jeté toutes les portions extérieures, et les portions pures ont été soigneusement pulvérisées dans un mortier de Wedgwood bien propre. La poudre a été lavée dans l'eau, de manière à obtenir le tout dans un état de division parfait; après quoi on l'a séchée et mise en bouteille. Nous n'avons pas employé de tamis dans aucune opération de pulvérisation, et aucun réactif ou aucune matière métallique n'ont été mis en contact avec la substance. On doit apporter tous ses soins à éviter toute souillure. Vingt-quatre parties en poids du silicate équivalent à seize parties ou une proportion de silice, et à huit parties de protoxide de plomb.

21. L'avantage qu'on peut retirer de la silice dans cet état de combinaison, dépend de la composition connue de la substance, de la facilité comparative qu'on trouve à la pulvériser, et de la prompte fusion des autres matériaux.

On peut supposer que la silice ainsi que la litharge, lorsqu'on l'emploie, renferme du fer, et l'on n'a retardé les recherches tendantes à l'en débarrasser, que pour s'occuper d'un point plus important, c'est-à-dire d'un procédé avantageux pour la fabrication du verre. D'après quelques courtes expériences, je suis porté à croire qu'on obtiendra sans aucun doute un moyen de se procurer de la silice, en agissant sur ce silicate, dans l'état de grande division, au moyen de l'acide nitrique et de l'eau, ou en employant le cristal de roche.

22. Dans quelques occasions, j'ai employé le flint-glass pulvérisé, comme source de la silice, pensant qu'étant déjà dans un état de fusion, il devait posséder un avantage par son mélange rapide avec les autres matières. On ne fit pas attention à l'oxide de plomb présent, et l'alcali fut laissé comme une substance, qui probablement ne ferait aucun mal. Mais il s'ensuivit un exemple frappant de la nécessité d'employer des matières parfaitement pures. Le verre, lorsqu'il fut terminé et froid, était d'une couleur pourpre foncée. Ce phénomène fut immédiatement attribué au manganèse qui existe dans le flint-glass; ce qui fut parfaitement prouvé en répétant l'expérience avec d'autre flint-glass, et ensuite avec du flint-glass de notre propre fabrication, dans lequel on n'employa pas de manganèse; le dernier verre n'eut aucune couleur pourpre, tandis que le pre-

mier avait une couleur aussi prononcée que le premier flint-glass.

23. Il paraît donc que ce verre très-pesant, le borate siliceux de plomb (et j'ai vu que cela arrivait dans tous les autres verres pesans) a le pouvoir de développer les couleurs des substances bien au-delà de celui que possède le flint-glass ; justement dans la même proportion que le flint-glass possède cette même propriété au-dessus du plate et du crown glass. Dans la circonstance présente, le manganèse qui ne donnait pas une teinte visible au flint-glass, produisit une couleur prononcée, lorsqu'il fut mêlé avec huit ou neuf fois son poids de verre pesant, car la proportion du flint-glass était seulement 10/85 de la totalité. En faisant quelques expériences sur le fer, j'ai trouvé que le même développement de couleur est dû à sa présence dans un verre lourd ; de sorte que l'on voit qu'il faut apporter le plus grand soin à préserver toutes les matières durant leur préparation, et le verre dans toutes les parties de sa fabrication, des souillures métalliques.

24. L'emploi du flint-glass, même sans manganèse, n'est pas non plus un point décidé à cause de l'alcali qu'il renferme, et qui, comme il a déjà été dit, produit de mauvais effets, et rend le verre qui en contient très-susceptible de se ternir.

25. Telles sont les matières avec lesquelles on a dernièrement fabriqué le verre lourd d'optique. Lorsque la composition en a été déterminée, on pèse dans des balances exactes les proportions et les quantités de chacune des substances. Ainsi, pour le verre de borate siliceux de plomb, consistant en simples proportions de chaque substance, on prendra vingt-quatre parties du silicate ; car elles contiennent une proportion de silice égale à seize parties, et en outre huit parties de protoxide de plomb. La proportion d'oxide de plomb a été prise comme cent-douze parties ; mais y en ayant huit dans le silicate, la quantité de nitrate de plomb équivalant à cent quatre parties seulement, n'est que cent cinquante-quatre parties. L'équivalent de l'acide borique sec est vingt-quatre parties, qui sont contenues en quarante-deux parties des cristaux ; cette quantité est la seule exigée. Ces proportions, lorsqu'elles sont chauffées et soumises à une action mutuelle, laisseront seulement cent-cinquante-deux parties de verre ou environ,

154,14	nitrate de plomb contient	104	protoxide de plomb.
24,00	silicate de plomb contient .	{	8 dito.
			16 silice.
42,00	acide borique crist. contient	24	acide borique sec.

152

D'après cela les proportions des substances nécessaires pour faire toute quantité de verre, peuvent être aisément calculées; si les parties ci-dessus sont des onces, il en résultera environ neuf livres de verre. Le nitrate de plomb doit être brisé en petits morceaux dans un mortier bien propre, et on le mêle bien avec les autres ingrédients dans un bassin, en évitant soigneusement l'emploi des métaux et toute espèce de malpropreté.

26. Le mélange est ensuite broyé, et le verre grossièrement fait : cette opération préparatoire est nécessaire à cause de la quantité des matières volatiles qui se trouvent dégagées à cette époque de la fabrication. Les matières, si elles étaient mises à la fois dans le vase du fini et dans le four, déborderaient en bouillant, et finiraient par causer des accidens. Cette opération se fait dans un four fermé. La partie qui est immédiatement au-delà du foyer, forme une chambre horizontale, couverte par-dessus d'une plaque de fer percée de larges trous circulaires. Les creusets passent au travers de ces trous, et reposent sur le fond de la chambre, tandis que les bords s'élèvent au-dessus de la plaque de fer. De cette manière les creusets se trouvent exposés au feu de tous côtés, tandis que leurs ouvertures sont à l'extérieur du four, ce qui empêche qu'aucune matière sale ou fusible, provenant du feu, ne s'introduise dans les creusets, et que l'on trouve la plus grande facilité à verser le mélange, à veiller la fusion, à remuer le verre, et enfin à le retirer. Les trous dans lesquels les creusets sont placés, sont au nombre de cinq à six, ils ne sont jamais tous employés à la fois, et ceux qui sont vides sont couverts par des dessus de creusets. La chaleur n'est pas communiquée entièrement par la flamme; et tandis qu'on emploie le charbon de terre dans le foyer, on place du coke entre les creusets, et on l'arrange dans les creux qui ne sont pas occupés. Le dessus de fer du four est recouvert par une seconde plaque de fer;

ou ce qui est encore mieux, par des plaques de terre cuite, afin de retenir la chaleur. Les creusets sont en porcelaine pure, et aussi minces que possible. Les couvercles sont des espèces de plats évaporatoires, beaucoup plus grands que l'ouverture des creusets. Étant tournés sens dessus dessous, ils se trouvent appuyés lorsqu'ils sont en place sur la plaque de terre cuite qui les avoisine : de cette manière, ils ne touchent pas aux creusets, et empêchent seulement que rien ne tombe dedans, et que les vapeurs ne passent dans la chambre. Ces dernières, d'après la construction de la cheminée, se trouvent passer à côté des creusets dans le fourneau, et sont emportées par le vent, de manière à ne causer aucune incommodité à l'opérateur. Les couvercles sont fixés par un fil de platine, qui, passant par le milieu du côté extérieur, est lié à chaque bout autour des bords, de manière qu'une baguette de fer légèrement courbée à son extrémité, suffit pour les éloigner facilement, lorsqu'on doit ouvrir le creuset. Il faut toujours prendre de grands soins pour éviter qu'en remuant les creusets, il ne tombe rien dans le verre.

On a trouvé que ce four réchauffait très-bien.

Avant d'employer les creusets, on les examine pour s'assurer qu'ils sont solides, et alors on élève graduellement leur température, qui ne doit pas être au-dessus d'une chaleur rouge lorsque l'opération commence. Le mélange, déjà décrit, est alors versé, et le creuset couvert; la décomposition du nitrate de plomb commence à cet instant. L'acide borique perd son eau, tous les éléments fixes s'unissent; et il est remarquable d'observer que, quoique une quantité considérable d'acide borique se sublime ordinairement avec l'eau, lorsque l'on retire cette dernière des cristaux qui ne se trouvent pas mêlés à d'autres substances, il ne paraît pourtant pas s'en évaporer une seule trace, en conséquence de la présence de l'oxide de plomb.

28. Si la chaleur n'est pas poussée trop haut, ou que l'opération ne soit pas pressée, l'ébullition aura lieu graduellement, et sera favorable; les matières grossières se trouvent doucement converties en verre. Avant que la première charge soit complètement fondue, on en verse une seconde, et lorsqu'elle est en fusion, quelquefois une troisième, suivant la quantité de

verre qui existe, et la solidité du creuset. Lorsque tout est fondu, on peut élever la température, mais pourtant pas trop, de peur qu'une action trop vive n'occasionne une distension du creuset qui le briserait; le verre est alors bien agité et bien mêlé, au moyen d'un râteau ou spatule de platine qui sera décrit plus tard. Enfin, le verre est transporté au moyen d'une cuiller de platine dans des vases grossièrement doublés de vieilles feuilles de platine, ou dans un vase de terre cuite, blanche, bien propre et profond, contenant beaucoup d'eau distillée. Dans ce dernier cas, on obtient le verre dans un état divisé, et quand il est bien égoutté, on le fait sécher sur des bains de sable, et on le met dans des bouteilles bien propres.

29. Lorsqu'on a retiré d'un creuset cette première portion de verre, il peut encore servir, si on l'emploie avec soin pour une seconde, une troisième, quatrième, et même plus encore; mais il faudra l'examiner avec attention, à cause des trous et des fentes, pour prévenir que le verre ne tombe dans le fourneau, et, s'il est nécessaire, il faut prendre un autre creuset.

30. Le verre grossier ainsi préparé doit, dans l'opération qui suit, être converti en une feuille unie et fine. Il faut par conséquent en déterminer la grandeur, et nous la supposerons avoir sept ponces carrés et huit dixièmes de ponce d'épaisseur, ce qui sont les dimensions des feuilles les plus grandes qu'on ait faites jusqu'à présent.

Pour faire un vase de platine convenable; il faudra une feuille de ce métal ayant au moins dix ponces carrés; mais si elle était plus grande il ne faudrait pas la couper, mais en faire un bassin ayant les côtés plus élevés qu'il est nécessaire, ou bien l'employer d'abord pour la fabrication d'une feuille de verre plus grande que celle que nous avons prise pour exemple. Elle devra être d'une épaisseur qui lui donne un poids d'au moins 17,5 grains par ponce carré, et il est essentiel que l'on choisisse pour faire ce bassin un bon lingot de platine, ou du moins la portion la meilleure du lingot. Il faut qu'il ait été laminé doucement et avec soin, pour éviter les creux que pourrait former l'adhésion de matières dures ou sales, ou le frottement du métal dans les laminoirs. On obtient avec certitude la perfec-

tion désirée, en laminant le platine entre deux feuilles très-propres de cuivre bien préparé.

31. La feuille de platine étant étendue sur un papier bien propre, ou sur un morceau de linge placé sur une table unie, doit être nettoyée avec un linge et un peu d'eau ou d'alcool, et ensuite chauffée dans tous les points, au moyen d'une grande lampe à l'esprit de vin. On l'examine alors soigneusement afin de découvrir les creux et les inégalités qui doivent y exister. Si le métal paraît avoir frotté à quelque endroit, ce qui s'aperçoit par la rudesse de sa surface, ou par de courtes lignes parallèles les unes aux autres, mais perpendiculaires au sens du cylindre, il faut marquer la place au moyen d'un point d'encre. S'il paraît y avoir une petite écaille, ou qu'une portion soit légèrement repliée sur l'autre, on doit aussi faire une marque; et si l'on aperçoit une tache noire (elles sont ordinairement formées par l'adhésion de petites pierres ou de quelque malpropreté), il faut l'enlever avec la pointe d'un couteau, et en marquer aussi la place. Tous ces endroits, et la surface entière de la plaque, doivent alors être examinés avec une grande attention, à cause des trous qui peuvent s'y rencontrer. Il faut tenir la plaque de métal devant et tout près d'une lumière brillante, telle qu'une chandelle ou une lampe, dans une chambre sombre, et on marquera tous les trous que l'on apercevra. Il faut faire cet examen avec une attention scrupuleuse, en plaçant la plaque dans diverses directions relativement à la lumière (car quelquefois les trous sont obliques), et l'on doit avoir soin que l'ombre d'aucun objet, tel par exemple que les mains, ne vous trompe. En faisant la marque, on aura soin aussi de la placer toujours à une distance du trou, à environ un quart ou un tiers de ponce, et toujours dans la même direction, ou sur le même bord; par tous ces moyens on retrouve facilement les trous, et ces marques restent pendant la soudure, et guident l'ouvrier.

32. Les trous que l'on a découverts doivent être bouchés par de petites pièces de platine soudées avec de l'or, car l'or, de même que le platine, peut être employé en toute sûreté dans ces expériences, lorsqu'il n'existe aucune matière dissolvante. On emploie l'or dans l'état de division dans lequel on l'obtient, en précipitant sa solution au moyen du sulfate de fer,

mais il faut le laver de manière à l'avoir parfaitement pur. Les petites pièces sont faites en coupant une feuille de platine en petites plaques carrées ou rectangulaires; on obtient une chaleur suffisante en employant une lampe à l'esprit de vin et un chalumeau. Pour former la soudure, on forme un petit tas de poudre d'or sur les trous, et on l'aplatit au moyen d'un petit instrument bien plat; on approche pendant un instant la lampe à l'esprit de vin au-dessous, ce qui fait légèrement adhérer l'or; on pose délicatement sur l'or un petit morceau de platine, et l'on dirige la flamme de la lampe au moyen du chalumeau vers cet endroit par-dessous. Ordinairement l'or se fond à l'instant et s'écoule, la pièce de platine se trouve mise parfaitement en contact avec la plaque, et l'opération est ainsi terminée. Si elle est bien faite, l'or en fusion paraîtra tout autour dans le petit angle formé par le bord de la pièce, et aussi un peu au trou qui est au côté opposé de la plaque.

33. Quelquefois, lorsque la pièce est grande ou que le trou se trouve placé au milieu d'une plaque, la chaleur que l'on obtient par le moyen dont nous venons de parler est à peine suffisante pour fondre l'or, et pour former une adhésion parfaite. Dans ce cas, une feuille mince de platine, simple ou double, posée sur cet endroit, en empêchant la perte de chaleur de la surface supérieure, augmentera souvent la température, de manière à rendre la soudure parfaite. Dans le peu de cas où ce moyen n'a pas réussi, j'ai eu recours au chalumeau à oxygène avec une lampe à alcool, en employant une petite vessie d'oxygène à laquelle était adapté un robinet pour cet usage.

On n'a jamais manqué de produire ainsi une chaleur suffisante, et 15 ou 20 pouces cubes d'oxygène suffisent pour plusieurs opérations.

34. Les pièces et les soudures ne sont bonnes que pour de petits trous de grandeur à pouvoir y passer une épingle, ou plus petites. Les pièces doivent toujours être mises sur la surface de la planche qui doit former la partie extérieure de l'auge; et par conséquent, avant de commencer les soudures, on doit examiner les deux surfaces, et choisir la plus unie pour la placer à l'intérieur. Les pièces de platine sont d'une utilité bien supérieure à la seule application d'une soudure d'or sur les trous, car la chaleur à laquelle se trouve soumise l'auge,

lorsqu'elle est remplie de verre, serait bien suffisante pour fondre l'or. Dans ce cas, s'il n'était soutenu par la feuille de platine, le poids du verre, et le mouvement qu'on est obligé de donner en le remuant, ferait probablement sortir l'or du trou, et l'auge alors fuirait; tandis que le morceau de platine, même quand l'or qui le retient serait liquide, adhère encore si fortement par l'action capillaire, qu'il reste en place, et étant mis à l'extérieur, il ne peut être déplacé par le mouvement que l'on occasionne en remuant le verre. Outre cela, en étant long-temps exposés à la chaleur, l'or et le platine se combinent si bien qu'ils forment une pièce d'alliage blanc, inaltérable par la chaleur.

35. La feuille de platine doit alors être pliée de manière à former une auge. Pour cela, on se procure un morceau de bois mince qui doit servir de moule, et qui, dans le cas actuel, doit avoir 7 pouces carrés. Ce moule, posé sur la feuille de platine et tenu fortement, dirige les pliures des côtés, et s'il est placé bien au milieu, doit laisser des bords d'un pouce et demi de hauteur tout autour. Mais comme la feuille doit servir plusieurs fois, il est préférable de placer le moule un peu de côté, car lorsqu'on se sert de la feuille pour une seconde et une troisième opération, elle pourrait se déchirer à l'endroit des pliures. Quand, au contraire, celles-ci ne se trouvent pas où elles étaient avant, il existe moins de chances de trous dans le platine. Les plis nécessaires dans les coins de l'auge, rendraient probablement impossible d'en former une seconde et une troisième fois au même endroit, mais on peut facilement obvier à la nécessité où l'on serait de les placer au même lieu, en posant le moule obliquement aux côtés, dans une direction et dans une autre, suivant les occasions, ce qui donne l'avantage de terminer les pliures des coins. Ces attentions, qui tendent à faire servir plusieurs fois le platine, sont très-utiles, vu la cherté de cette matière : la valeur de la feuille dont je parle ici est (en Angleterre) d'environ 160 francs, et lorsqu'elle se trouve chérie, elle ne peut être vendue qu'environ moitié de cette somme. Par conséquent il existera une différence considérable dans le prix de la plaque de verre, si l'on peut faire servir la même feuille de platine une, deux, trois ou quatre fois.

36. Lorsque le moule est convenablement placé sur le plati-

ne, les côtés doivent être élevés perpendiculairement; ce qui produit quatre coins pliés triangulaires, que l'on serre fortement, et que l'on applique sur les côtés; l'auge carrée se trouve ainsi formée, et elle n'a aucune ouverture ou orifice au-dessous de son bord supérieur. La pliure de ces coins est un point d'une importance bien plus grande qu'on ne peut le supposer. La feuille de platine est rarement assez régulière pour que les parties des deux côtés avoisinans qui se réunissent, soient exactement de hauteur égale, et même il n'est point à désirer que cela soit ainsi. La position non symétrique dans laquelle on doit placer le moule, ainsi que nous l'avons recommandé plus haut, doit presque nécessairement empêcher que cela arrive. Dans ce cas, un des deux côtés des coins pliés sera plus haut que l'autre, et si le coin se trouve plié de manière à ce que le côté le plus bas soit tourné contre l'auge et au-dessous du bord, cela formera une espèce de syphon qui se chargera de fluide par l'action capillaire, et laissera échapper le verre hors de l'auge, durant tout le temps qu'elle sera échauffée, malgré que tous les bords se trouvent être de beaucoup au-dessus du niveau du fluide qui est dans l'auge. Et dans une longue pratique, cela peut causer de grands dommages.

37. J'ai trouvé que même, lorsque les bords des coins sont d'égale hauteur, mais se trouvent au-dessous du bord du côté contre lequel ils reposent, l'action capillaire et de syphon a encore lieu, et la raison en est facilement comprise; les coins doivent donc toujours être pliés de manière à ce que le bord le plus élevé se trouve être à l'intérieur, et leurs deux bords au-dessus du niveau du bord correspondant de l'auge. Pour cela, la ligne de la pliure latérale ne doit pas être perpendiculaire au fond du vase, mais un peu portée à l'extérieur, et le degré convenable d'inclinaison est facilement donné, en employant un moule sur lequel on étend les coins. Ce moule sera une pièce carrée et épaisse en bois, ayant les quatre coins coupés à divers degrés d'obliquité; lorsque les coins de l'auge sont encore imparfaitement formés, il sera aisé de s'assurer en l'essayant, quel est le coin de ce moule qui donnera l'obliquité et la forme regardées comme nécessaires, et ensuite on peut facile-

ment finir de les plier sur ce moule. (*La suite à un prochain cahier.*)

46. NOUVEAU MODE DE FAIRE LES TROUSSES D'ACIER. Patente à Ch. SANDERSON. (*London Journal of arts and scienc.*; mars 1830, p. 338).

Au lieu d'employer des barres d'acier de deux pieds de long comme celles que l'on emploie habituellement, et de se servir de sable, le patenté propose de casser l'acier de cémentation par morceaux d'un à deux pouces de long, et de les ranger le plus près possible sur une pierre ronde qui puisse supporter la chaleur du four de réverbère sans se briser ou se fendre; de placer cette pierre dans un treuset que l'on porte dans un four à réverbère jusqu'à ce que les morceaux se soudent; on retire alors la masse que l'on soumet à l'action d'un martinet pour en faire des masseaux de trois à quatre pouces carrés, que l'on place dans un fourneau ou dans un foyer de deux à trois pieds carrés, chauffé au coke au moyen d'un soufflet, et que l'on étire ensuite.

Pour de l'accès commun, on place les morceaux sur la sole d'un four à réverbère.

L'acier fabriqué de cette manière est, dit le patenté, supérieur en qualité à celui que l'on prépare par les moyens ordinaires, et le déchet est bien moins considérable.

47. MOYEN D'AUGMENTER LE PRODUIT DES MINÉRAIS DE FER traités dans les hauts fourneaux. (*Bullet. industr. de la Société d'agric., etc. de St.-Étienne*, 6^e livraison, 1830, p. 187.)

Au lieu de faire arriver dans les fourneaux destinés à la fonte du fer de l'air froid, on s'est servi depuis quelque temps d'air échauffé dans les usines de Clyde, et avec le plus grand succès.

Deux expériences ont prouvé qu'une quantité de fer donnée, est fondue par l'air échauffé avec les $\frac{2}{3}$ seulement du charbon qu'exigeait l'emploi de l'air froid, c'est-à-dire de l'air qui a été échauffé par un moyen artificiel, et en même temps le produit du fer est considérablement augmenté. En ce moment tous les hauts fourneaux de Clyde ne sont alimentés que d'air chaud. Dans ces établissemens, avant de faire arriver l'air dans les soufflets qui le dirigent dans les fourneaux, on l'élève à 220°

F. au moyen de grands vases en fonte placés sur des fourneaux et semblables aux chaudières des machines à vapeur. Il est probable qu'une température supérieure à celle de 220° F, donnerait des résultats plus avantageux, mais l'expérience n'a pas encore prononcé. On a calculé que cette amélioration doit produire dans les dépenses faites pour la fonte du fer en Angleterre, une économie de 200,000 liv. sterling, au moins.

48. FABRICATION DU MARBRE FACTICE; par M. CHAUSSIER. (*Pro-pagateur Aveyronnais*; juillet et août 1830, p. 256.)

« On met de la craie dans des vases ou moules en fer, en cuivre ou en fonte de fer, que l'on bouche ensuite hermétiquement et que l'on soumet en cet état à l'action du feu. Cette craie entre en fusion, se combine avec le gaz carbonique, et lorsqu'elle est refroidie, elle se trouve transformée en marbre parfaitement cristallisé.

Les moules sont combinés selon la figure, la grandeur et la délicatesse que l'on veut donner aux pièces, et pour que le marbre soit cristallisé bien régulièrement, il est de toute nécessité que le refroidissement s'opère avec lenteur.

Une chose essentielle à ajouter ici, c'est que l'on doit avoir soin de ménager à chaque moule un orifice plus ou moins grand selon l'objet que l'on veut obtenir. Au moyen de cet orifice, lorsque la craie entre en fusion, et que par conséquent elle diminue de volume, celle qui se trouve dans l'orifice pénètre dans le moule à mesure qu'il s'y produit un vide et le tient constamment plein. »

Nous avons cité mot à mot cet article, à cause de la curiosité du fait; nous pensons qu'il est impossible d'opérer de cette manière la fusion du carbonate de chaux; dans les expériences du Ch^{r} Hall, de la craie fut fondue dans des tubes de fer, mais les quantités étaient très petites, et la température extrêmement élevée. Les expériences répétées en France ont donné lieu à des dépenses énormes.

Outre le peu de probabilité de réussir comme l'indique l'auteur de l'article, on aurait à craindre de graves accidens si on opérait dans des chaudières de fonte, et même avec des vases de fer, s'ils n'avaient pas une très grande épaisseur. Au surplus l'expérience a prononcé, et la somme énorme que l'auteur a

dépensée pour faire un petit morceau de marbre, qui encore ne s'est pas monlé parce que la matière diminue excessivement de volume, prouve qu'on ne peut faire usage de ce procédé. La température où le carbonate de chaux se fond par la pression, paraît bien supérieure au degré de fusion de la fonte; aussi nous ne concevons pas ce que signifie cet orifice que l'on remplit de craie, qui pénètre ensuite dans le moule.

Quant à la combinaison du gaz carbonique avec la craie, on appréciera facilement la valeur de cette assertion. G. de C.

49. NOUVEAU PROCÉDÉ POUR FAIRE LE SULFATE DE MAGNÉSIE vulgairement *sel d'Epsom*. (*London journ. of arts*; oct. 1830, p. 22.)

Le procédé consiste à mêler la magnésie, le sulfate de chaux (plâtre de Paris), l'acide carbonique et l'eau; on obtient la magnésie de l'eau de mer ou du calcaire magnésien.

50. PERFECTIONNEMENT DANS LES FOYERS DES VAISSEAUX et les appareils pour cuire à la vapeur. Patente à M. JOHN WILLIAMS. (*Lond. journ. of arts and sciences*; mars 1828, page 359.)

L'invention consiste dans des dispositions particulières des foyers à cuire les alimens employés dans les vaisseaux, et particulièrement dans celle des cheminées.

Par le moyen d'une ouverture dont on règle la dimension par une tirette, l'air passe derrière le foyer, s'échauffe et traverse les compartimens où se trouvent les mets, qui ne risquent pas de brûler par le contact du feu.

Le second perfectionnement consiste dans deux tirettes au moyen desquelles on dirige à volonté la flamme sous diverses parties du fourneau.

Le troisième est relatif à une barre de fer placée sur le devant de la grille, sur laquelle on peut faire chauffer des vases.

51. PERFECTIONNEMENTS DANS LES CORNUES EMPLOYÉES DANS LES BLANCHISSERIES et les fabriques de chlore et de chlorure de chaux. Patente à JOHN NORRIT. (*Ibid.*; p. 341.)

Les cornues décrites dans la patente, sont en plomb, de

forme cylindrique, de quatre pieds et demi de diamètre, d'un ponce $\frac{3}{4}$ d'épaisseur au fond; et d'un ponce aux parois qui ont un pied et demi de haut. Ce cylindre est couvert par un chapiteau en cône tronqué de la même épaisseur que la partie inférieure. Le haut du cône a environ deux pieds de diamètre, il est fermé par deux rebords concentriques de 3 pouces de haut et de $1\frac{1}{2}$ d'épaisseur, entre lesquels entre le bord du chapiteau.

Le perfectionnement de la cornue consiste dans l'emploi de briques vernies, ayant le degré de courbure nécessaire pour leur contact avec elle, et ayant un de leurs bords supérieurs rainé, et l'autre dans une projection angulaire de manière à s'agrafer et à adhérer ensemble. Ces tuiles se font avec de la terre à brique et sont vernies par le moyen employé par les potiers. Les points de jonction sont remplis de tuile en poudre. Ce moyen empêche la corrosion du métal.

Les cornues sont placées sur des barreaux, et entre leurs parois et celles des fourneaux, on fait passer un courant d'air chaud ou de vapeur.

52. PERFECTIONNEMENTS DANS LA CONSTRUCTION DES FOURNEAUX et des retortes seryant à carboniser le charbon dans les fabriques de gaz. Patente à Bernard Henri Brook. (*Repart. of patent invent.*; juin 1829, p. 358).

Les fours de cette espèce peuvent avoir différentes dimensions; mais celui que M. Brook a décrit, calculé pour des travaux sur une grande échelle, a six pieds sur quatre et environ 1 pied de profondeur. La partie supérieure a la dimension établie par sa section longitudinale; mais vue transversalement, ses côtés s'élèvent verticalement à neuf pouces, et sont unis par un ceintre surbaissé dont la hauteur est de 3 pouces. Dans le centre de la partie antérieure, se trouve une ouverture de 1 pied carré, à laquelle est attachée par le moyen de vis et d'écrous, une petite chambre qui sert à retenir les matériaux sur le mur de front qui est surmonté par une pièce qui saille au dehors, et entre laquelle et l'ouverture, on coule du mastic pour empêcher la perte du gaz. La petite chambre a 19 pouces sur 12 et 9 à 10 de hauteur; une ouverture de 5 ponce de diamètre reçoit le tuyau qui conduit le gaz au barillet et qui est fixé sur une

plaque qui se projette un peu au dehors et sert à soutenir la porte qui est formée d'une plaque en fonte à laquelle est attachée de chaque côté une barre qui, par le moyen de poignées, peut être élevée ou abaissée pour entrer dans une cavité, et qui est serrée par une vis.

Le fond du four est formé d'une plaque un peu bombée dans son milieu et entourée de rebords de 5 pouces, excepté à l'entrée, et d'un quart de pouce de plus dans toutes ses dimensions que la partie supérieure; cet espace est rempli de ciment: la partie supérieure porte un rebord qui entre dans une rainure de la plaque inférieure.

Le fourneau et la cavité pour la cornue, sont en briques: le fourneau a environ 2 pieds d'ouverture et porte à la partie inférieure des barreaux au-dessous desquels est un conduit de 15 à 18 pouces de profondeur et de la même longueur que le four. Au-dessus de la grille, les deux premières assises de briques forment une retraite de 3 pouces de chaque côté, et au-dessus de ce point, commence une voûte en quatre divisions verticales de cinq pouces d'ouverture, la partie supérieure est recouverte par de larges briques de 26-24 poudessur 3 d'épaisseur.

Au dessus est construite une voûte de la même courbure que le four, et laissant un intervalle de 5 pouces entr'elles. Dans le sommet de la voûte sont pratiqués à des intervalles égaux 4 ouvertures verticales de 7 pouces sur 2, qui communiquent avec une cheminée horizontale qui se rend dans la cheminée générale. La partie antérieure est formée par des plaques de fonte auxquelles sont fixés les gonds qui soutiennent les portes, et sur lesquelles sont pratiquées des ouvertures carrées pour le nettoyage des conduits. Au côté opposé, sont pratiquées des ouvertures semblables pour faire tomber la suie qui s'accumule dans les conduits.

Le rédacteur pense qu'au lieu de mastic employé pour joindre la partie supérieure à la partie inférieure du four, on pourrait se contenter d'y verser du sable fin qui suffirait pour la jonction. Ceci paraît cependant peu probable, car jusqu'à présent l'emploi de fours en briques d'une assez grande dimension pour la fabrication du gaz, n'a donné que de mauvais résultats. Le gaz sortait par les assises de briques, ou, ce qui était plus à craindre, l'air rentrait dans le four, et on en retirait à mesure le gaz par le moyen d'une pompe.

53. NOUVELLE MÉTHODE DE CHAUFFER ET DE VENTILER LES FÉLISES, les étuves, etc. Patente à George STRATTON, (*London Journal of arts and sciences* ; mai 1826, p. 97.)

L'emploi de tuyaux faisant un certain nombre de révolutions dans l'intérieur d'un cylindre à doubles parois entre lesquelles passe de la vapeur ; forme tous les perfectionnements annoncés dans cette patente. Il est facile de s'apercevoir qu'il n'y a rien de nouveau dans cette disposition.

54. PERFECTIONNEMENT DANS LA PRODUCTION DE LA LUMIÈRE ARTIFICIELLE. Patente à EDWARD HEARD. (*Repert. of the patent invent.* ; nov. 1830, p. 268.)

Le patenté se propose de faire usage de divers résidus pour produire du gaz au moyen d'un appareil convenable. Il cite les résidus de la préparation des graisses, les cornes, les os, les peaux, les cuirs, les tourteaux de lin, les goudrons, l'huile volatile obtenue de la distillation des os : et pour fabriquer des bougies, il propose l'emploi de l'acide margarique. On voit que déjà toutes ces substances ont reçu des applications, et que beaucoup ont, depuis long-temps, été employées pour l'éclairage. Quant aux tourteaux, utiles pour l'agriculture, ils ne donnent que de mauvais gaz.

55. PERFECTIONNEMENTS DANS LA PRÉPARATION DE QUELQUES PRODUITS pouvant remplacer la soude brute. Patente à John MAC LEOD. (*Ibid.* ; mars 1830, p. 141.)

On trouve dans quelques saisons de l'année, sur plusieurs points de la côte de Coromandel, des efflorescences blanches formées de sel marin et de sesqui-carbonate de soude qui sont recueillies par les habitants pour divers usages. La terre n'est jamais couverte de verdure dans ces points ; le sol est un sable mêlé de carbonate de chaux et d'argile ; l'argile contient un peu d'oxide de fer. Tous les champs à l'ouest de Madras à une distance de 40 à 50 milles sont dans ce cas.

Les efflorescences se montrent en grande abondance quelques semaines après que les pluies périodiques ont cessé ; les naturels les récoltent en mars et dans tous les mois chauds qui suivent ; la croûte saline est lavée et la liqueur évaporée à siccité. Le résidu est le *karum* qui contient de 4 à 6 ou 8 % de soude, et le reste est un mélange d'acide carbonique, de sable,

d'argile, de sel marin et de substances végétales non décomposées. Divers essais ont été faits pour employer cette substance. Le patenté pense que l'on pourrait en tirer un grand parti.

56. SUR LA PURIFICATION SPONTANÉE DE L'EAU DE LA TAMISE;
par John BOSTOCK. (*Philosoph. Transactions et Repert. of patent invent.*, juillet 1830, p. 424.)

Dans son rapport sur l'analyse de l'eau de la Tamise, le D^r Bostock rapporte qu'on lui remit à la fin de son travail, de l'eau puisée dans le courant et immédiatement au-dessous de King's scholar pond scwer, qui était d'une extrême impureté, opaque, remplie d'ordures et d'une odeur très-fétide. Après une semaine il se forma un précipité noir considérable, mais le liquide surnageant resta opaque et coloré et à peu près aussi odorant que primitivement; l'odeur et la couleur en furent enlevées en partie en passant par la filtration sur du sable et du charbon.

Au bout de quelques semaines un grand changement avait eu lieu dans cette eau : elle était devenue beaucoup plus claire, presque tout le précipité s'était élevé à la surface où il formait une couche d'environ 3 pouce; l'odeur continuait cependant d'être très-repoussante, peut-être même plus qu'auparavant : après 8 semaines l'eau devint parfaitement transparente et sans odeur désagréable, quoiqu'elle conservât toujours quelque chose de sa couleur première.

Après la formation de l'écume, le changement que l'on observa fut la séparation de larges pellicules auxquelles étaient attachées une foule de bulles d'air, auxquelles elles devaient sans doute leur légèreté : après quelque temps les pellicules disparurent et laissèrent le fluide presque totalement privé de substances étrangères visibles. La quantité de gaz dégagé n'était pas considérable, de sorte qu'il était difficile de l'extraire pour l'examiner. Ce gaz parut être un mélange d'acide carbonique, d'un peu d'hydrogène sulfuré et peut-être d'hydrogène carboné.

Sa dépuration paraissant complète, l'eau fut filtrée au travers d'un papier et soumise à l'analyse : elle était alors parfaitement transparente, sans odeur ni saveur, mais légèrement colorée. Elle moussait quand on la versait d'un vase dans l'au-

tre, et par l'ébullition il s'en sépara une certaine quantité de gaz, et il se précipita une très-petite quantité de carbonate de chaux. On y trouve du sulfate et carbonate de chaux, et des muriates de soude et de chaux en quantité 12 fois aussi grande que dans la l'eau de la Tamise prise dans son état ordinaire. Le carbonate de chaux est 2 ou 3 fois aussi abondant, et le sulfate de chaux entre 5 et 6 fois. Cette eau donnait des traces de soufre et d'ammoniaque, avant la dépuración, mais n'en contenait pas à froid.

Ce mode de dépuración est une véritable fermentation; les composés formés sont entièrement gazeux, et se séparent, excepté une portion de gaz carbonique: les sels restent dans l'eau et peuvent provenir des substances organiques, principalement d'origine animale, que l'on trouve si abondamment dans la Tamise; les plus abondantes sont les matières excrémentielles et des portions de matières animales en décomposition. Plus l'eau est impure, mieux elle se purifie par le repos, ce qui explique l'opinion populaire que l'eau de la Tamise est particulièrement bonne pour les voyages de mer, son extrême impureté occasionant la fermentation.

Sa couleur brune paraît dépendre d'une substance que l'on a généralement appelée extractive, et que l'on rencontre dans l'eau qui contient des substances animales en décomposition; on la trouve presque toujours au commencement du printemps dans l'eau des étangs. Cette matière colorante n'est enlevée ni par l'ébullition ni par la filtration au travers du sable et du charbon, mais elle l'est par l'alun et quelques sels métalliques, particulièrement à chaud. Le sulfate de fer surtout la précipite parfaitement. Une goutte de dissolution de ce sel bouillie avec 500 fois son volume d'eau y détermine un précipité orangé, floconneux, et laisse l'eau parfaitement sans couleur. Le même agent produit le même effet mais à un moindre degré, dans l'eau dépurée.

Le sédiment de l'eau paraît être formé de substances hétérogènes, dont les $\frac{5}{12}$ sont du sable: il contient aussi une matière noire qui se détruit à une chaleur rouge, un grand nombre de petites fibres qui paraissent être de nature animale, et quelques fibres volumineuses probablement d'origine végétale. On y trouve aussi des fragmens de bois, de charbon, et des

particules métalliques qui paraissent être du sulfure de fer.

57. PROCÉDÉ POUR DONNER UNE SURFACE MÉTALLIQUE AU COTON, à la soie, à la toile, etc. Patente à John YATES. (*London Journ. of arts*; sept. 1830, p. 347.)

Ce procédé consiste à appliquer un métal ou des métaux réduits en poudre et mêlés avec de la colle de farine ou d'autres substances mucilagineuses.

M. Y. dissout, à saturation, au bain de sable, de l'étain en feuilles dans de l'acide muriatique de 1,16 de densité, et conserve cette liqueur bien à l'abri du contact de l'air. Il en place dans un vase de bois, d'environ 5 pieds de long, 3 de large et 1 de profondeur, et y plonge, au moyen d'un axe en fer mobile, un morceau de zinc qui occupe toute la longueur du vase : les anneaux ont de 14 à 20 pouces de diamètre, et environ 5 à 6 pouces de largeur et 2 d'épaisseur. On fait par ce moyen plonger le cylindre d'un $\frac{1}{2}$ pouce environ dans la liqueur, et on remplit le vase avec de l'eau froide, dans le rapport de 10 d'eau pour 1 dissolution, et on fait tourner lentement le cylindre de zinc pour qu'il présente sans cesse une nouvelle surface à la liqueur. L'étain précipité est lavé avec l'eau et ensuite frotté entre deux plaques de bois, puis passé dans un tamis de toile de cuivre fine et séché dans un morceau de laine. Après avoir été séché, on passe cette poudre dans un tamis fin, et on fait bouillir 4 heures avec l'eau à laquelle on ajoute un peu d'acide muriatique pour enlever un peu d'oxide s'il s'en était formé. On lave de nouveau jusqu'à ce que l'eau sorte sans saveur, et on passe dans un tamis fin.

L'étoffe étant cylindrée on y passe, par le moyen d'une machine ou d'une brosse, une couche de colle de pâte de consistance convenable et faite avec environ 1 livre $\frac{1}{2}$ de farine et 2 galons d'eau, et on passe dessus une couche de poudre métallique avec une brosse molle. Dans quelques cas l'auteur préfère sécher la pièce après l'application de la colle, la plonger alors dans l'eau, la passer sous un rouleau et appliquer la poudre métallique. Les pièces finies, on peut y faire des figures, on y applique des couleurs ou des vernis pour donner diverses teintes à la surface métallique ou une teinte d'eau (*watered effect*). Pour ce dernier objet, on passe sous un cy-

lindre enveloppé d'une toile fine de coton ou de lin, Pour couvrir seulement partiellement la surface d'un enduit métallique, on passe la pièce sous un cylindre et on applique un métal avec la brosse dans les points nécessaires. On passe sous un cylindre légèrement chauffé ou en petit avec la main.

Pour produire le moiré, le patenté se sert de vieilles cartes à coton.

Pour appliquer les métaux sur le papier, la couche de colle étant sèche, on l'humecte avec une brosse, et on ne plonge pas dans l'eau. Pour le cuir, le patenté se sert de gomme, 4 livres environ pour 1 gallon d'eau, et appliquée à chaud.

58. PERFECTIONNEMENT DANS LA FABRICATION DU SAVON, Patente à Ch. Turner STURTEVANT. (*Ibid.* ; mars 1830, p. 337).

Le perfectionnement qui fait l'objet de cette patente, consiste dans l'emploi de lessives alcalines faites avec des sels caustiques, au lieu de soudes ou de potasses brutes, comme la barille, etc.

Le patenté met d'abord dans la chaudière un peu de savon et d'eau qu'il mêle bien, et auquel il ajoute un peu de suif ou d'huile, puis de la lessive et ainsi de suite.

59. PATENTE À JAMES SOAMES POUR UNE NOUVELLE PRÉPARATION D'UNE SUBSTANCE produite par une matière végétale, et son application à l'éclairage et à d'autres usages, (*Repertory of patent inventions* ; juillet 1830, p. 26.)

Le but du patenté est un mode de préparation de l'huile de noix de coco pour la fabrication des chandelles ; dans lequel on extrait une huile pour brûler dans les lampes, qui donne une lumière plus brillante et plus blanche qu'aucune autre substance grasse.

M. Soames soumet la substance appelée huile de noix de coco, à l'action d'une forte presse hydraulique en petits pains de deux pieds de long, 3 à 4 pouces de large et au 1/2 un 1/4 pouce d'épaisseur, que l'on renferme dans une forte étoffe de laine. On opère à une température de 50 à 55° en exposant les pains à cette température pendant plusieurs heures, et quand les pains ne donnent pas toute leur huile à cette température, on l'élève graduellement jusqu'à 65°. La plus basse température à laquelle on puisse opérer est la meilleure.

60. PATENTE A JAMES STOKES POUR DES PERFECTIONNEMENTS DANS LA FABRICATION, L'ÉBULLITION, LA CLARIFICATION OU LA PRÉPARATION DE LA MUSCOUADE, DU SUCRE BRUT ET DES MÉLASSES. (*Repert. of patent inventions*; mai 1830, p. 278).

La liqueur ou le jus de canne étant versé dans la chaudière à clarifier, on y jette environ 14 livres de charbon, 6 livres d'écorce d'orme, et 1 livre de chaux, on écume et on passe au blanchet dans la chaudière où l'on fait cuire le suc au degré convenable, et on verse dans les rafraichissoirs ou dans des formes, mais avant qu'il soit pris. Le patenté les réunit dans des vases appropriés, et mêle avec le sucre de l'eau-de-vie, du genièvre, du rhum ou d'autres esprits dans la proportion d'environ 1 gallon pour chaque quintal de sucre, et il soumet le tout à l'action d'une presse hydraulique ou d'autres presses qui font sortir toute l'humidité, et laissent le sucre sec et très-amélioré en qualité.

61. OBSERVATIONS SUR LA FABRICATION DE L'INDIGO DANS LES PROVINCES méridionales de l'Inde, avec quelques observations chimiques et ses combinaisons; par Ch. WESTON. (*Quart. Journ. of arts*; avril à juin 1829, p. 296).

Il y a deux procédés pour préparer l'indigo: celui de la *fermentation* de la plante fraîche, et un autre dans lequel on traite la plante *sèche sans fermentation*, c'est ce procédé que décrit M. Weston.

Immédiatement après la chute des pluies périodiques qui a lieu pendant la mousson de la fin d'octobre, du mois de novembre et du commencement de décembre, on prépare la terre pour la semence. Le temps de la semaille dépend de la position: on sème sur les parties élevées avant que la mousson soit entièrement passée, et beaucoup plus tard dans les parties basses.

La plante exige un sol léger, un peu de pluie mais rarement, et beaucoup de soleil. Il faut que la pluie tombe immédiatement après que la plante a commencé à lever, et ensuite, moins il y a de pluie, mieux elle se conduit. Après la première coupe des branches elle se dessèche, et la pluie est bien nécessaire pour son accroissement.

La production des feuilles est très-précaire, les pluies excessives détruisent presque entièrement les propriétés de la plante. L'indigo contient une très-grande quantité de carbone, et pour que la plante décompose le gaz carbonique, il faut qu'elle soit frappée par un soleil ardent. A mesure que la plante approche de sa maturité, la couleur des feuilles passe presque subitement du brun clair au brun foncé. Quand la plante est bien mûre, les branches sont coupées le matin et exposées au soleil jusqu'au soir; elles sont si bien desséchées que les feuilles s'en séparent en les frappant avec une baguette. On les renferme alors. La dessiccation complète est indispensable, car un peu d'humidité produit la fermentation qui détruit plus ou moins complètement la matière colorante.

Mais la dessiccation étant même complète, les feuilles ne peuvent rester plus d'un mois sans éprouver un changement matériel. La couleur des feuilles a passé à une *légère couleur plombée*, et plus tard elle se fonce et devient noire. Les feuilles ne donnent à l'eau aucune matière colorante, jusqu'à ce que le premier changement ait lieu, et l'on obtient la plus grande quantité d'indigo quand la couleur de plomb se développe, tandis que la quantité diminue ensuite graduellement. M. W. pense que les expériences suivantes prouveront mieux ce fait.

1° Des feuilles vertes digérées dans l'eau froide aussitôt après avoir été coupées, pendant 25 minutes, donnent seulement un extrait légèrement jaundre.

2° Des feuilles vertes de Mango et d'autres feuilles, digérées 2 heures dans l'eau froide ne donnent pas d'extrait.

3° Les mêmes feuilles bouillies pendant 5/4 d'heure, donnent une liqueur de couleur d'eau-de-vie, et les feuilles d'une plante rampante donnent une liqueur jaune verdâtre, trouble, et qui donne un sédiment.

4° Des feuilles vertes prises sur une plante au moment de la récolte, et bouillies avec l'eau pendant 2 heures 10 minutes, donnent une liqueur jaune-verdâtre, qui laisse sur le filtre une petite quantité d'indigo : après 24 heures la solution prend une couleur foncée, et il s'en précipite un peu plus d'indigo. Les deux précipités sont cependant peu considérables.

5° Une solution verte d'indigo dans l'eau froide, préparée avec des feuilles sèches, gardées pendant un mois, et obtenue

par une vive ébullition pendant 1 heure, en remplaçant l'eau évaporée, donne de l'indigo, et la liqueur reste d'un brun clair.

6° Les feuilles d'indigotier mûres et gardées 10 jours, donnent à l'eau froide dans laquelle on les a laissé digérer 25 minutes, une couleur *vert d'herbe clair*.

7° Le Mango ou d'autres feuilles *séchées* et gardées dans du papier pendant 10 jours, donnent à l'eau froide une couleur d'eau-de-vie.

8° Des feuilles *vertes* d'indigotier, mûres, bouillies peu de temps avec l'eau, donnent une liqueur couleur d'eau-de-vie avec une teinte verte. La moitié de cette liqueur filtrée fut exposée à l'air; l'autre moitié resta sur les feuilles aussi à l'air; la 1^{re} ne changea pas et se fonda seulement en couleur; la 2^e *fermenta* et devient d'un beau vert.

9° Des feuilles *vertes* digérées dans l'eau froide pendant 1/4 d'heure, la liqueur filtrée et exposée à l'air pendant 14 heures n'éprouva pas de changement. L'eau froide restée sur les feuilles pendant le même temps devint verte.

De ces faits on peut conclure :

1° Que comme les feuilles vertes de la plante ne donnent pas de couleur par simple infusion, et que les mêmes feuilles desséchées et exposées à l'air pendant quelques jours donnent de la matière colorante, et que la conservation des feuilles d'indigotier est nécessaire pour obtenir l'indigo des feuilles desséchées.

2° Que le principe bleu n'existe pas tout formé dans les feuilles, ou au moins à l'état de séparation, mais qu'il exige un arrangement particulier de ses parties composantes pour être extrait.

3° Que l'absorption de l'oxygène est nécessaire pour produire quelques nouveaux arrangemens, et pour séparer l'extract bleu, le rendre soluble dans l'eau, et que le changement produit par la conservation des feuilles pendant 1 mois, semble occasionné par une *absorption d'oxygène*.

D'après ces vues M. W. pense que le changement inaperçu qui se passe dans les feuilles desséchées, est tout-à-fait analogue à l'absorption d'oxygène qui précède, et qui continue simultanément avec la fermentation, et que le changement fâcheux

qui a lieu quand on garde les feuilles au-delà du moment où elles ont pris une couleur de plomb, est semblable à l'effet que produit une fermentation excessive dans le procédé du Bengale.

Ces idées sont confirmées par l'expérience suivante. Des feuilles vertes digérées 50 minutes avec de l'eau froide, lui donnèrent une couleur *jaune-verdâtre*. D'autres feuilles semblables bouillies 5 heures avec l'eau dont on conservait la quantité égale en la renouvelant à mesure de l'évaporation, donnèrent un extrait d'indigo, et avec une autre partie digérée 24 heures dans l'eau froide, tout l'indigo était précipité, la liqueur surnageante claire et de la couleur de l'eau-de-vie. Ces résultats paraissent en opposition avec quelques-uns des précédens; d'autant ~~moins~~ que les feuilles employées avaient été gardées un mois.

Il résulte de ces faits que l'âge de la plante et le temps de conservation des feuilles doivent être en sens inverse, c'est-à-dire que *si les pluies ont forcé de couper les plantes de très-bonne heure, ces feuilles doivent être gardées plus long-temps, et que si, par manque de soleil, la coupe des feuilles n'a eu lieu qu'après la parfaite maturité, les feuilles ne doivent pas être gardées si long-temps.*

Les feuilles convenablement gardées sont transportées dans la cuve et mêlées avec 5 à 6 fois leur volume d'eau, et abandonnées pendant deux heures. L'action de l'oxygène se manifeste par le prompt changement de couleur des feuilles qui flottent à la surface du liquide et qui deviennent bleues, tandis que celles qui sont au fond conservent leur teint. On agite les feuilles en enfonçant celles qui surnagent, et c'est ce qui constitue la différence caractéristique de ce procédé d'avec celui du Bengale, le premier n'étant qu'une simple infusion des feuilles dans l'eau, tandis qu'au Bengale les feuilles et les branches sont mises à fermenter.

Après 2 heures d'infusion on fait écouler la liqueur dans la cuve à battre, et on croit généralement que ce temps suffit pour extraire tout l'indigo, ce que semble prouver une expérience de M. W. dans laquelle des feuilles tirées de la cuve à digestion et bien lavées pour en séparer l'indigo qui y adhère, ne donnèrent plus à l'eau, après une heure, qu'une

couleur brune sans aucune teinte verte, avec laquelle l'acétate de plomb donne un précipité blanc jaunâtre.

Dans la cuve à battre, la liqueur est agitée avec des spatules pendant encore 2 heures, et passe du vert clair au bleu noirâtre. On ne peut assigner exactement le temps que peut durer le battage, qui est terminé quand une partie de liqueur exposée à l'air ne change plus de teinte.

Les seuls caractères pour guider dans l'opération, sont la couleur noire particulière que prend la liqueur, la blancheur de l'écume que produit l'agitation et le commencement de la séparation de l'indigo, que l'on aperçoit facilement en mettant un peu de liqueur sur la paume de la main, ou mieux en en versant quelques gouttes sur un corps blanc.

A ce moment on verse de l'eau de chaux dans la cuve, et on la mêle avec la liqueur; on laisse le tout en repos pendant 3 heures, et la liqueur surnageant, qui est ou doit être de couleur de vin de Madère, est soutirée par des trous fermés avec des bouchons, et placés à différentes hauteurs. L'indigo est alors porté au laboratoire où on le place sur une toile serrée sur laquelle on le laisse égoutter toute une nuit.

Dans ce procédé la plus légère négligence dans le choix et la préparation des feuilles, peut préjudicier à l'opération. La récolte trop prématurée ou l'incomplète dessiccation des feuilles, les brouillards qui ont lieu pendant l'accroissement de la plante, forcent à un battage plus long et donnent à l'écume une couleur verte, tandis qu'elle doit en prendre une blanche à mesure que l'oxygène absorbé produit une précipitation d'indigo. Quand les deux premières causes ont trop d'effet, la perte d'indigo est considérable, et la liqueur est foncée en couleur. C'est ce que prouvent les essais suivants :

Une portion de liqueur provenant de feuilles mal desséchées fut réduite à 1 tiers par l'évaporation. La couleur se fonce, donna une odeur saccharine très-forte, et il se précipita de l'indigo noirâtre. L'extrait jaune de la liqueur parut alors se séparer. Après la séparation du précipité d'indigo, on fit bouillir la liqueur pendant 6 heures en ajoutant de l'eau à mesure de l'évaporation, et il s'en précipita une plus grande quantité d'indigo combiné avec un peu d'extrait.

Une autre portion de la même liqueur fut exposée à l'air pen-

dant 17 heures et agitée pendant deux heures. La solution devint grisâtre par l'absorption d'oxygène, et il s'en précipita un peu d'indigo.

Quand la quantité d'oxygène absorbé est en quantité convenable, l'indigo prend une couleur bleue ; mais après ce moment il devient bleu noirâtre et on dit qu'il est *brûlé*. Si on continue à battre la liqueur, l'indigo devient plus léger, il se redissout en partie et il se fait une perte.

Une solution verte d'indigo fut agitée pendant dix heures ; la liqueur surnageante, au lieu d'avoir une couleur de vin de Madère, prit une couleur d'ambre brûlé ; l'indigo devenu plus léger flottait à la surface, et séché il était *noir*.

L'agitation n'est pas essentielle pour la formation de l'indigo, mais elle facilite l'absorption de l'oxygène en renouvelant les surfaces ; ce qui le prouve, c'est que la liqueur exposée à l'air sans agitation, s'oxygène complètement.

Les feuilles d'indigotier donnent à l'eau deux matières colorantes distinctes, une bleue et une jaune.

Une solution d'acétate de plomb forme un précipité d'un beau jaune, dans la liqueur de couleur de vin de Madère. Ce précipité lavé et séché ne change pas par neuf mois d'exposition à l'air. Cette couleur peut se fixer sur le coton.

L'auteur revient ensuite à la préparation de l'indigo.

Après que l'indigo a passé une nuit à égoutter, on le met dans une chaudière de cuivre avec de l'eau chaude qu'on porte à l'ébullition ; à mesure que la température s'élève, il se forme une écume que l'on enlève, et on manipule l'indigo par petites portions avec les mains, jusqu'à ce qu'il soit débarrassé des bulles d'air et soit devenu doux et d'une texture fine. On le soumet alors à la presse et on le coupe en petits pains.

L'ébullition de l'indigo avec l'eau a pour but de rapprocher les particules d'indigo, et de séparer une *matière colorante étrangère*, et probablement faire absorber une nouvelle quantité d'oxygène à l'indigo, et enfin de séparer, sous la forme d'écume, une certaine quantité d'une matière impure de nature résineuse.

ARTS ÉCONOMIQUES.

62. **BREWERY.** — Art du Brasseur, 2^e édition, 2^e livraison, faisant partie de la collection des recueils publiés par la Société pour la diffusion des connaissances utiles. Londres.

La Société pour la diffusion des connaissances utiles, continue la publication des différens traités scientifiques et industriels : celui que nous avons sous les yeux est relatif à l'art du Brasseur.

Après une introduction, vient l'histoire détaillée des ustensiles employés par le Brasseur. Les articles relatifs aux fourneaux, aux chaudières, aux rafraîchissoirs et à la cuve à fermentation, traitent d'une manière claire de ces divers objets ; l'article sur le thermomètre, et surtout celui sur le saccharomètre est étendu ; celui dans lequel l'auteur traite des densités des moûts de bière est très-bien fait, et renferme une table qui présente les quantités de matières fermentescibles correspondantes aux quantités de moûts, et des détails sur la manière de déterminer la densité des mélanges de divers moûts.

Dans le chapitre suivant, où l'auteur s'occupe des substances qui servent à faire la bière, il parle de la colle de poisson, dont il attribue l'action clarifiante à son dépôt par densité ; il paraît qu'il ne connaît pas un travail intéressant de M. Payen, qui a prouvé que cette action était due à une organisation particulière de la colle de poisson qui, par la contraction de l'espace de membrane dont elle est formée, donne lieu à la clarification complète de la bière : ce fait explique bien pourquoi la gélatine ne peut produire le même effet.

Il paraît que l'usage général de la bière que l'on fait en Angleterre occasionne beaucoup de mélanges illégaux de substances étrangères, qui sont destinés à l'un des usages suivans :

1^o À augmenter la quantité de matière sucrée ;

2^o Celle du principe amer.

3^o À empêcher l'acidification du mout ou à la détruire, si elle existait déjà.

4° A donner à la bière une saveur particulière.

5° Ou enfin, à augmenter les propriétés éivrantes de la bière ou de l'ale, et dans ce cas, les substances employées sont presque toujours des poisons.

Les substances de la 1^{re} classe, du sucre, de la mélasse, etc., ne sont nullement dangereuses.

Au lieu de houblon, on a quelquefois employé la *Menyanthes trifoliata*, l'*Aloès*, le *Quassia amara*.

Le sel et le nifrate de potasse ont été employés pour empêcher l'acidité, ainsi que le sulfate de fer, les écailles d'œuf, la sulfate de chaux, le *Geum urbanum* et la noix de galle.

Pour donner à la bière un goût particulier, on a fait usage de sauge, de coriandre, de carvi, d'écorce d'orange et de cédrat, de poivre long et de poivre, de gingembre, etc.

Les matières employées pour donner des propriétés éivrantes à la bière, sont le *menispermum cocculus*, la fève St.-Ignace, la noix vomique, l'opium et le tabac. Il est facile de comprendre combien des substances semblables peuvent être dangereuses, et avec quelle sévérité leur emploi doit être prohibé. M. Hare a donné récemment un procédé pour reconnaître la présence de l'opium dans la bière; il serait à désirer que l'on pût s'assurer facilement de l'existence de toutes les matières nuisibles, que la cupidité ou l'ignorance pourraient tendre à mêler ainsi aux alimens, et dont l'action répétée, quelque petite que puisse en être la dose, ne peut manquer d'exercer une influence fâcheuse sur l'économie animale.

La seconde partie traite de la fabrication : l'auteur s'occupe successivement de la fermentation saccharine, de la fermentation vineuse, et de toutes les opérations de la brasserie pour les diverses espèces de bières.

A l'article de la fermentation vineuse, il est dit que l'on a long-temps débattu la question de savoir si l'alcool était tout formé dans les liqueurs fermentées, ou s'il se produisait dans la distillation, et tout en adoptant les conséquences des expériences de M. Gay-Lussac, l'auteur ne rapporte pas ces expériences si intéressantes pour la solution de cette question, et ne se prononce pas même franchement pour le résultat lui-même.

La partie de ce traité qui est relative à la fabrication, ne se

prête guère à une analyse, et ne renferme d'ailleurs que la description de procédés plus ou moins connus. Les personnes qui, n'ayant pas cet opuscule, ou ne sachant pas la langue anglaise, voudraient connaître la fabrication de la bière, consulteraient avec intérêt l'ouvrage de M. Payen sur le même sujet.

63. SUR LE PAPIER A CALQUER DE FRANCE, et les moyens de le remplacer; par Thomas GILL (*Gill's technolog. reposit.*; avril, 1830, p. 226).

Des feuilles d'un papier transparent, d'une excellente qualité, et préférable à celui qui avait été jusque-là employé en Angleterre, y furent apportées, il y a quelques années, et parurent à M. Gill être formées d'une couche de gélatine très-mince, probablement de colle d'os, coulée sur un verre poli, et n'avoit pas encore été préparée dans ce pays.

M. Kelsall, ingénieur graveur anglais, emploie ce papier pour calquer de la manière suivante: il le place sur le dessin original, et, avec une pointe très-fine, il trace tous les traits sur le papier; il y répand ensuite un peu de calomel qui remplit tous les traits, le reste est enlevé avec soin. Il place alors la surface de son papier sur la planche de cuivre, et souffle sur l'autre côté; le calomel se décharge sur la planche.

Quoique ce moyen soit bon, les soins et la dépense qu'il demande le rendent inapplicable dans beaucoup de cas; M. Gill en fait connaître un autre qui peut donner d'aussi bons et même de meilleurs résultats.

Il y a quelques années, une personne soumit à la Société des arts un procédé pour dessiner la perspective et la reporter sur le papier. Sa méthode consiste à couvrir un morceau de verre avec une solution de gomme arabique et la laissant sécher; on place alors ce verre verticalement, dans un morceau de bois en le soutenant avec une pince mobile qui supporte une plaque de métal; portant au centre une petite ouverture pour servir d'oculaire. On trace le dessin sur la couche de gomme avec une pointe fine, on remplit les traits avec l'encre d'imprimeur en taille douce, on applique un papier sur la surface de la gomme et on presse dessus pour imprimer sur le papier.

Ce procédé n'a pas paru digne de l'attention de la Société. Mais M. Gill pense qu'une lame de verre, même couverte d'une couche de gomme, d'un mélange de gomme et de colle de poisson ou de colle de poisson seulement, peut être substituée au papier à calquer français, en suivant le procédé de M. Kelsall. Une légère couche de gomme, passée à la surface du dessin, peut permettre de se servir de nouveau de la couche de matière. Il pense aussi qu'une lame de corne mince peut être substituée au papier gélatine.

64. SUR DIFFÉRENS LUTS et colles perfectionnés, par M. Thomas GILL (*Ibid.*; févr. 1830, p. 113).

Colle de relieurs, faite avec la farine de froment et l'alun. Les relieurs sont dans l'habitude de faire, à la fois, une grande quantité de colle qui se gâterait promptement si elle ne contenait de l'alun. Pour faire cette colle, on mêle la farine avec l'eau froide, à la consistance de pâte de beignets épaisse, et on y verse peu-à-peu de l'eau bouillante, contenant de l'alun; en agitant bien, le mélange se fait aisément; mais il faut triturer long-temps pour détruire tous les agglomérats de farine qui se sont formés.

Luts d'albumine et de farine. Pour luter un appareil distillaire, M. G. a vu remplir les jointures d'un appareil avec de la toile imprégnée des deux côtés avec une pâte d'albumine et de chaux, recouverte d'un mélange épais de blanc de plomb et d'huile de lin.

Lut de feu Samuel Varley, pour les appareils de chimie. Ce lut consiste en une pâte de colle de farine, faite avec l'eau froide et un peu de sel marin: en l'appliquant sur les fissures des appareils, la chaleur lui donne une consistance qui lui fait produire l'effet désiré. Le sel que l'on mêle à la pâte a pour but de le rendre perméable à l'eau, quand on veut démonter l'appareil, ce qui serait difficile sans cela.

Pâte de farine et de résine. Un Allemand se servait pour coller le velours, le cuir ou le papier, d'une colle composée de farine délayée dans l'eau, et portée à l'ébullition, dans laquelle, à ce moment, on incorporait de la résine noire qui en aug-

mente la force et diminue beaucoup sa propension à se moisir. On passe ensuite cette colle dans un linge.

Pâte de farine et de cire. M. Mayhew a fait connaître à l'éditeur une pâte qu'il emploie depuis plusieurs années. Après avoir fait à chaud une colle avec la farine, il y agite pendant quelque temps une bougie. La colle acquiert par ce procédé beaucoup de qualités et une saveur sucrée.

Colle de farine de fèves. M. Bayle Godfrey indique dans un ouvrage de chimie publié, il y a quelques années, la colle de farine de fèves pour cacheter les lettres, et comme ne pouvant être détachée par un courant de vapeur; ainsi que cela a lieu pour les cachets ordinaires.

Colle de farine et de gélatine. La colle avec laquelle les feuilles de papier brun blanchi furent réunies ensemble dans les célèbres boîtes à thé, de papier verni, de Clay de Birmingham, était un mélange de farine et de colle de menuisier. Chaque feuille de papier était fixée sur les autres avec cette pâte, l'air bien expulsé, en pressant sur tous les points avec un morceau de toile, et chaque conche séchée à l'étuve avant l'addition d'une nouvelle. Cet assemblage pouvait être scié, raboté, percé et collé comme le bois; mais étant vernis, les objets fabriqués de cette manière étaient beaucoup plus légers et plus forts que le bois.

65. **Sur les briques non cuites de la Chine;** par Henti Goodhall (*Ibid.*; p. 112).

M. Goodhall a adressé à l'éditeur quelques échantillons de briques non cuites de la Chine, qui ont 1 pouce 1/4 d'épaisseur et 11 pouces de long; elles sont colorées en rouge à l'extérieur et sont recouvertes de papier de Chine. Intérieurement elles sont d'un gris bleuâtre, et évidemment elles n'ont pas été cuites. Ces tuiles ou briques sont venues de Chine en substitution à un poids égal de thé. Cette fraude est devenue si commune qu'elle a attiré l'attention toute particulière de la Compagnie des Indes.

66. SUR DES PERFECTIONNEMENTS DANS DES INSTRUMENTS PROPRES
À AIGUISER LES COUTEAUX, etc. Patente à Will. Church.
(*London Journal of arts* ; juin 1830, p. 138).

L'instrument de M. Church consiste en des lames d'acier,
entre lesquelles on passe la lame des couteaux.

67. EAU POUR NETTOYER LE CUIVRE. (*Journ. des connaiss. usuel-
les* ; octob. 1830, p. 180).

Les Anglais qui mettent leur luxe à l'entretien parfait des
vases de cuivre des ménages, se servent d'acide tertrique ou
oxalique, mais ce dernier est trop cher pour qu'on puisse
l'employer : on frotte ensuite avec du tripoli fin en poudre fine,
de la terre pourrie ou du rouge dont la recette sera donnée
plus bas.

Pour les objets les plus communs, ils se servent de la sub-
stance connue à Paris, sous le nom de Brique anglaise.

Le procédé suivant est simple et économique.

Eau..... 4 onces.

Acide sulfurique..... 1 once.

Alun..... 2 gros.

On verse de cette eau sur un linge avec lequel on frotte le
vase à nettoyer. Pour l'entretenir propre on peut diminuer la
quantité d'acide, et pour des objets très-altérés on ajoute de
la brique pilée et tamisée.

Composition pour donner le brillant au cuivre.

On mélange de l'essence de térébenthine avec du rouge d'An-
gleterre pour avoir une bouillie claire, on en étend un peu
sur un chiffon doux avec lequel on frotte le cuivre. On peut se
servir de cette composition pour nettoyer les lampes et d'autres
objets.

68. NOTICE SUR LES COURANS D'AIR appliqués au tirage des
cheminées ; par M. AVIT. (*Bullet. industr. de St-Etienne* ; 6^e
livraison 1830, p. 188).

L'air chaud étant plus léger que l'air froid, le premier doit
céder à la pression de l'air froid. Si une chambre est construite
à l'abri de l'air froid, et qu'on y pratique un conduit qui com-
munique à l'extérieur, l'air contenu dans la pièce s'élève tant
que le courant d'air pèse sur la masse, et le courant se trouve.

établi. En plaçant un tuyau de chaleur à la base du conduit, le courant d'air augmente de vitesse, et le vent qui souffle horizontalement sur la cheminée est le seul qui refoule la fumée. M. Avit pense qu'il serait avantageux de placer en haut des cheminées un appareil qui, accélérant le dégagement de la fumée à sa sortie, s'opposerait à l'action du vent, et ce but serait rempli par un cylindre de tôle vernissée de 11 pouces de diamètre, fermé d'un côté, percé dans tous les sens d'une infinité de petits trous et fixé solidement sur la cheminée.

Ce moyen a été mis en usage par M. Millet, dans un appareil dont on a déjà depuis assez long-temps éprouvé les avantages.

Pour empêcher deux cheminées placées dans deux chambres contiguës, de tirer l'une sur l'autre, l'auteur ne voit d'autre procédé à employer, que d'intercepter la communication de l'air d'une pièce à l'autre. Pour remédier à l'action du soleil, M. Avit propose d'envelopper le haut de la cheminée d'une caisse, dont les bords descendent assez bas pour empêcher que les rayons ne viennent frapper les parois du tuyau, permettent à l'air de circuler, et à la fumée de s'échapper par la partie supérieure.

19. MANIÈRE DE NETTOYER LES BRONZES DORÉS LORSQU'ILS SONT SALIS. (*Journ. des connoiss. usuelles*; octob. 1830, p. 181).

Si les bronzes sont salis par de l'huile, de la graisse, de la bougie ou d'autres corps gras, on les fait bouillir dans une eau de cendres et on les essuie avec une brosse douce, puis on les passe dans la liqueur suivante :

Eau..... 2 onces.

Acide nitrique..... 2 onces.

Alun..... 2 gros.

On essuie chaque pièce avec un chiffon, et on la chauffe légèrement.

Il faut avoir soin d'enlever les pièces de bronze qui sont seulement passées au vert, et on peut donner l'éclat aux parties brillantes avec la dent de loup.

Pour nettoyer les pendules et enlever ce que les doreurs appellent *poussière du mercure*, on chauffe légèrement la pièce et on touche la tache, au moyen d'un pineau, avec de l'acide

nitrique, on frotte avec un linge et on chauffe légèrement.

70. MANIÈRE DE PEINDRE LA TOILE EN HUILE POUR LES TABLEAUX. (*Ibid.*; p. 182).

On étend la toile sur un châssis, et on la fixe avec des clous appelés semences, placés à 3 ou 4 doigts de distance l'un de l'autre. On applique également sur la toile, avec un grand couteau de bois; de la colle de gomme de force moyenne battue en consistance de bouillie. On ramasse avec le couteau l'excès de colle qui doit être assez forte pour ne pas pénétrer de l'autre côté; elle sert à empêcher la couche de couleur de passer de l'autre côté et à bien coucher les fils. On suspend la toile pour la bien sécher et on ponce. On broie du brun rouge avec de l'huile de noix, et quand la couleur est assez épaisse on l'étend sur la toile avec un couteau en bois, on laisse sécher, on ponce de nouveau, et on donne une couche de petit gris fait avec de la céruse et du noir de charbon broyé très-fin et détrempe à l'huile de noix et de lin par moitié, que l'on pose à la brosse et dont on met le moins possible, parce que la toile ne casse pas sitôt et que les couleurs se conservent mieux.

71. MANIÈRE DE TRANSPORTER DES PEINTURES SUR UNE TOILE NEUVE. (*Ibid.*; p. 183).

On met sur la peinture une couche de colle forte sur laquelle on applique une toile que l'on fait bien coller, on la renverse sur une table et on la cloue, puis on verse de l'acide nitrique très-faible sur la vieille toile que l'on enlève avec précaution fil par fil, et à laquelle on substitue une toile neuve que l'on colle sur la peinture, avec la colle de Flandre; on retourne le tableau et on enlève la toile placée sur la peinture, en la détachant avec l'eau.

72. EXTRAIT DE CACAO. Patente à John MARSHALL. (*London Journ. of arts*; sept. 1830, p. 336).

On broie 1 livre de cacao de Caraccas, ou mieux de la Trinité, et on le mêle avec environ 1 gallon d'eau pure, on fait bouillir à peu près 1 heure, et après avoir enlevé l'écume et l'huile, on passe à un tamis métallique ou de crin et on fait

évaporer la liqueur, à la vapeur ou au bain marie, en l'agitant sans discontinuer, jusqu'à consistance d'extrait que l'on conserve dans des bouteilles bien bouchées.

73. NOUVEL ENDUIT POUR PRÉSERVER LE FER DE LA ROUILLE.
(*Journal des connaissances usuelles*; oct. 1830, p. 184.)

On mêle 80 parties de briques pilées, passées au tamis de soie, et 80 de litharge; on broie à la molette avec de l'huile de lin pour former une peinture épaisse, que l'on délaie dans l'essence de térébenthine pour l'appliquer. Du fer enduit de cette composition s'est gardé deux ans à l'air, et souvent arrosé d'eau de mer, sans éprouver d'altération.

74. OR FACTICE. (*Ibid.*; sept. 1830, p. 138.)

Le D^r Hermstædt prétend avoir trouvé un alliage qui a la vraie couleur de l'or, sa dureté, sa ductilité et sa densité; mais il ne dit pas s'il est inaltérable à l'air.

On met dans un creuset 16 de platine, 7 de cuivre pur et de zinc, on recouvre de charbon et on fond.

75. MOYEN INFALLIBLE DE DÉGRAISSER LE VIN. (*Ibid.*; *id.*)

On dissout 12 onces de crème de tartre et autant de sucre dans 4 litres de vin bouillant, et on verse le mélange dans le tonneau que l'on bouche. On agite 5 à 6 minutes, on bouche bien et on place le tonneau la bonde en dessous. Après 1 ou 2 jours de repos, on colle en agitant le tonneau fermé, et on le place la bonde en-dessus. Après 4 ou 5 jours, le vin est clair, limpide, et dégraissé; il a repris sa couleur et a acquis de la qualité. On le soutire ensuite.

76. PAPIER DE PAILLE. Patente en Amérique à Louis BOEISLER. (*Journ. of the Franklin institute*; décemb. 1829.)

Cent vingt livres de paille sont placées dans une chaudière couche par couche avec 30 livres de chaux. On fait bouillir le tout avec l'eau jusqu'à ce que la paille soit à peu près réduite à des fibres, après quoi on la lave et on la presse pour en faire sortir l'eau.

La seconde opération est destinée à enlever l'enduit siliceux et glutineux de la paille qui rendrait le papier friable. Pour

chaque 2 1/2 livres de paille, on prend 3 livres de chaux, 2 de soufre et 24 pintes d'eau que l'on fait bouillir ensemble dans une chaudière jusqu'à ce que tout le soufre ait à peu près disparu et que la liqueur soit brune. On la décante et l'on y fait tremper la paille pendant 15 heures environ : ensuite on lave et on blanchit la paille par le procédé suivant. On mêle 32 liv. d'oxide de manganèse (l'auteur dit *magnèse*), avec 50 de sel, 30 livres d'acide sulfurique mêlé au double de son poids d'eau, et on fait passer le gaz dans une caisse où se trouve la paille.

Le rédacteur fait observer que cette patente est à peu près textuellement copiée sur une autre prise en Angleterre par M. Lambert, et qui n'était même que la reproduction d'un brevet pris en France.

77. MOYEN FACILE DE SE GARANTIR DE L'INCOMMODITÉ DES MOUCHES. (*Propagateur Aveyronnais*; juillet et août 1828, p. 248.)

Les boucheries de Genève présentent une singularité que l'on remarque dans beaucoup d'autres endroits de la Suisse. Le mur extérieur qui donne sur la rue est presque toujours couvert d'un grand nombre de mouches dont aucune n'ose reposer sur l'intérieur du même mur, et encore moins pénétrer dans la boutique, qui n'est pas fermée, et contre les murs de laquelle la viande dépecée est suspendue constamment sur des linges très-blancs. Le boucher auquel le rédacteur du *Propagateur Aveyronnais*, frappé de cette singularité, demanda comment il se préservait des mouches, lui répondit que c'était avec de l'huile de laurier dont on barbouillait l'épaisseur de la muraille qui forme l'intérieur de la boutique. L'expérience répétée dans le midi de la France a parfaitement réussi pour garantir tout l'été, des baguettes dorées qui environnent les glaces, des ordures des mouches. Pendant plus d'un mois, aucune d'elles ne pénétra dans l'appartement. Quand quelque-une se présenta, on passa sur les mêmes cadres de l'huile de laurier, et de tout l'été on n'aperçut pas de mouches. L'odeur de cette huile, quoique un peu forte, n'est pas incommode, elle est aromatique; on s'y habitue facilement.

78. PROCÉDÉ POUR FONDRE LE CUIVRE OU L'OBTENIR DE SES MINES. Patente à Joseph JONES. (*London Journ. of Arts* ; octobre 1830, p. 21.)

Le procédé s'applique au cuivre noir qui contient du sulfure de cuivre et de fer. Le patenté propose de mêler le régule avec une portion de mine grillée. Le métal pur agit comme flux pour le minerai de cuivre, et le fer s'élève dans les scories. La quantité de cuivre nécessaire dépend de l'état du cuivre noir, et l'opération indiquée répétée plusieurs fois, accélère considérablement l'opération de la fonte.

79. ENCAUSTIQUE POUR LUSTRER LES MEUBLES ET LES MARBRES. (*Propagat. Aveyronn.* ; juillet et août 1830, p. 253.)

On dissout dans l'essence de térébenthine partie égale de cire. Si le vernis est destiné à l'acajou ou à d'autres bois de cette couleur, on fait infuser une pincée d'orcanette dans 6 onces d'essence pendant 48 heures, on passe la liqueur, on y ajoute 6 onces de cire-jaune, et on remue de temps en temps le mélange que l'on étend avec du drap et on frotte jusqu'à ce que la partie enduite soit sèche. On colore en jaune avec le bois jaune, et pour le marbre on emploie seulement la cire blanche.

80. CONSERVATION DES DRAPS ET DES FOURRURES. (*Ibid.*, p. 254.)

La semence d'omebrette que l'on emploie pour cet usage est saupoudrée sur les objets à conserver, ou placée dans les plis, elle chasse les teignes. L'odeur de cette graine est agréable.

Pour conserver les pelleteries, les gants, etc., les fourreurs et gantiers les enduisent d'une faible dissolution de sublimé corrosif dans l'alcool, 1/2 gros par litre, ou bien d'une dissolution de 15 grains d'arséniate de potasse dans l'alcool.

81. EMPLOI DU CHLORURE DE CHAUX POUR DÉTRUIRE L'ODEUR DES URINES. (*Ibid.*, p. 247.)

Quelques gouttes de chlorure de chaux, de soude ou de potasse, versées dans l'urine ou dans le pot de nuit, enlèvent subitement l'odeur de l'urine des personnes qui ont mangé

des asperges, des choux-verts, des choux-fleurs ou des petits pois.

82. VERNIS CLAIR POUR LE CUIVRE, aussi beau et aussi durable que celui d'Angleterre. (*Journ. des Connaiss. Usuelles*; sept. 1830, p. 141.)

On fait dissoudre au bain de sable dans 12 onces d'esprit de vin 2 onces de gomme lacque bien choisie, dans 12 onces d'alcool, et d'autre part 1/2 once de sang-dragon en larmes dans la même quantité d'esprit de vin. On mêle et on ajoute 3 grains de terra merita, qu'on y laisse digérer 12 heures en agitant de temps à autre. On laisse reposer, on filtre au papier gris, et on conserve dans des vases bien bouchés. Pour un vernis clair on supprime la terra merita, et on en augmente la quantité pour l'obtenir plus coloré.

83. VERNIS POUR CONSERVER LES INSECTES. (*Ibid.*)

On fait fondre un peu d'ambre clair dans 1 livre d'alcool au bain marie pendant 24 heures. On ajoute autant de sandaque et de térébenthine. On laisse digérer 48 heures, aussi au bain marie. On passe une couche de ce vernis dans le corps de l'insecte après avoir ôté les entrailles.

84. COULEUR BLEUE DE LA PAILLE DE BLÉ SARRASIN. (*Ibid.*, p. 139.)

On cueille le blé sarrasin avant que le grain ne soit tout-à-fait sec; on étend la paille sur la terre au soleil pour que le grain se sèche bien et se détache facilement. On sépare les grains et on remet la paille en tas qu'on a soin d'humecter. Il se produit une fermentation que l'on pousse jusqu'à la décomposition, et il s'y développe une couleur bleue. On forme des gâteaux avec la paille, et on les fait sécher à l'étuve ou au soleil.

Les gâteaux bouillis dans l'eau la colorent facilement en bleu. Cette couleur ne change ni dans le vinaigre ni dans l'acide sulfurique; mais elle disparaît dans l'acide nitrique, se change en rouge par les alcalis, et devient noir-clair, par la noix de galle, et d'un beau vert par l'évaporation.

Des étoffes se sont teintes en beau bleu par ce procédé.

85. PERFECTIONNEMENTS DANS LA FABRICATION DES CADRES DE TABLEAUX de différentes formes. Patente à Benjamin-Agar DAY. (*London Journ. of arts and sciences*; août 1830, p. 275.)

L'invention spécifiée consiste dans la construction de cadres de métaux ou d'alliages estampés, qui peuvent être vernis ou colorés pour imiter les formes que présente le papier verni.

86. SUR UN FILTRE PORTATIF; par M. J. HAWKINS. (*Technol. and micros. Repository*, mai 1830, p. 307.)

Le filtre portatif est formé d'un petit sac conique d'étoffe de velours de soie, la pointe en bas, et d'un autre sac de taffetas placé dans le premier : le sac de velours est recouvert intérieurement de charbon animal. Les deux sacs sont maintenus par des anneaux d'argent d'Allemagne (Kupfernikel), qui n'est pas oxidé par l'eau. Les deux sacs sont supportés par un anneau plat du même métal portant une tige à charnière, et le tout renfermé dans une boîte de 4 pouces de diamètre et d'un pouce de profondeur, que l'on peut porter dans la poche.

87. CONSERVATION DES SUBSTANCES ANIMALES PAR L'ACIDE PYROLIGNEUX. (*Annal. scient. de l'Auvergne*, juin 1830, p. 284.) •

M. Mackensie pense que l'acide pyroligneux sera le corps le plus antiseptique employé : il agit comme la fumée de bois. Pour les viandes, la réaction a lieu pendant la distillation de l'acide. Pour le poisson, on le plonge dans l'acide tout préparé.

M. Houston, aux États-Unis, s'est occupé de la conservation des viandes ; il sâla six morceaux de bœuf de quinze liv. chacun, les mit dans la saumure pendant quelques semaines et les fit suspendre pendant un jour, puis les humecta avec une brosse trempée dans l'acide pyroligneux. Après quelques jours, la viande avait toutes les apparences, l'odeur et le goût de la viande fumée : des langues et des jambons réussirent aussi bien. M. H. assure que la dépense pour l'acide pyroligneux n'est que de 7 sous, celle du fumage était de 40. Par ce dernier procédé, la viande perd 1/3 de son poids ; elle ne

perd rien par l'acide pyroligneux, et conserve son jus. L'auteur pense que les saumons et les harengs pourraient être préparés de cette manière au lieu de les saurer.

Nota. Il y a une douzaine d'années, le D^r Sedillot avait proposé le même procédé pour la conservation de la viande, mais on n'en a obtenu aucun bon résultat.

88. TANNAGE DU CUIR PAR LE MARC DE RAISIN. (*Ibid.*, p. 284.
Extrait de la *Biblioth. physico-économique*.)

Un pharmacien des environs de Lisbonne vient de préconiser le marc de raisin dépourvu de son alcool par la distillation comme succédané de l'écorce de chêne pour tanner le cuir. Les peaux préparées comme à l'ordinaire, on les place dans les cuves en remplaçant le tan par le marc de raisin. 35 à 45 jours suffisent pour que le tannage soit complet. D'après cela il trouve les avantages suivans : 1^o d'opérer en peu de temps; 2^o d'économiser sur le prix de l'écorce de chêne; 3^o de donner au cuir une odeur douce et agréable au lieu de celle du tan, qui est souvent rebulante; 4^o enfin, l'auteur prétend que la durée du cuir ainsi préparé est double de celui qui est confectionné avec l'écorce de chêne.

89. CONSERVATION DU LAIT. (*Ibid.*, p. 286.)

Le D^r Kirchoff a trouvé un procédé pour conserver le lait indéfiniment. On fait évaporer du lait frais à un feu doux jusqu'à siccité. Cette poudre se conserve parfaitement dans des vases bien fermés, et dissoute dans l'eau elle donne du lait.

90. APPAREIL NOUVEAU POUR CONCENTRER DES SOLUTIONS DE SUCRE, etc., susceptible d'autres applications. Patente à William Godfrey KNELLER. (*London Journ. of arts and scienc.*, mars 1830, p. 321.)

Le but du patenté est d'évaporer des solutions de sucre à une basse température, et pour y parvenir il fait passer de l'air chaud ou froid au travers du liquide par le moyen de soufflets qui poussent l'air dans un gros tuyau communiquant avec une série de petits tubes.

Il est à désirer que la chaudière soit bien de niveau afin que la couche de liquide soit partout la même; et comme par la concentration le liquide ne pourrait s'écouler par le tuyau dis-

posé à cet effet, on enlève ce système de tuyaux d'air par le moyen d'une chaîne convenablement disposée.

Ce moyen peut aussi être appliqué à la distillation.

91. **PERFECTIONNEMENTS DANS LA FABRICATION DES MÉDAILLES, MARQUES ET COINS.** Patente à Edward THOMASON. (*Ibid.*; mars 1828, p. 373.)

Les perfectionnements proposés par le patenté consistent à fixer aux médailles des rebords par le moyen de soudure, au lieu de les produire par la pression des coins.

Quand les médailles ont été frappées sur les deux faces, il propose de fixer à la périphérie un rebord d'argent ou d'or. Ce rebord peut être préparé par le moyen d'un rouleau pressant une tringle de métal dans une matrice pour y imprimer des ornemens ou des lettres. La tringle reçoit alors la forme de la médaille et y est fixée par le moyen de soudure.

92. **PERFECTIONNEMENTS DANS LA FABRICATION DES FERS et des pointes pour bottes et souliers.** Patente à Robert PORTER. (*Repert. of patent invent.*; févr. 1830, p. 97.)

Les rouleaux à fabriquer les fers, au lieu d'être parfaitement circulaires, portent des parties saillantes dans les points où les fers doivent être plus minces, et des dépressions dans ceux où ils doivent être plus forts. Le morceau de métal sortant de dessous des rouleaux est parfaitement droit, on lui donne à la main la forme voulue.

93. **CHAPEAU D'UN MODÈLE TOUT NOUVEAU.** Patente à Robert LLOYD et James ROWBOTHAM. (*Ibid.*; août 1830, p. 89.)

Ce chapeau est fait ou peut être fait avec toutes les substances qui ne sont pas prohibées par les lois (en Angleterre), ou dont la possession n'est pas garantie à des individus par des patentes. La différence qu'il présente avec tous ceux qui ont été faits jusqu'ici, consiste en ce que la forme peut s'allonger et se raccourcir, les diverses pièces dont elle est composée rentrant l'une dans l'autre, comme une lunette. Pour faciliter ce mouvement des diverses pièces, le chapeau porte dans son intérieur divers ajustages en métal ou en baleine, l'une desquelles est semblable à ces parallélogrammes où l'on

implante de petites figures, que les enfans font écarter et rapprocher par le jeu des branches extérieures.

L'éditeur fait remarquer que cette invention ne peut avoir aucun but d'utilité, et qu'elle peut au plus servir aux fashionables pour satisfaire leur amour du changement.

94. PERFECTIONNEMENTS DANS UNE PRÉPARATION de farine et de sucre avec des substances végétales. Patente à Benjamin GOULSON. (*Ibid.*; juillet 1830, p. 31.)

Les dahlia, les carottes, les turneps, les pommes de terre, etc., dépouillés de leur peau ou bien lavés, sont coupés en fragmens et placés dans l'eau à laquelle on a ajouté de l'acide sulfurique, par exemple 2 livres pour 100 de dahlia, en augmentant cette quantité pour les autres racines, jusqu'à 10 livres pour les pommes de terre. D'autres acides ou des sels acides, produiraient les mêmes résultats, mais l'acide sulfurique est préférable. Quand la liqueur a agi suffisamment, les racines deviennent blanches et molles, on les retire, on les lave bien à l'eau pure et on les sèche au soleil ou dans des étuves : en les broyant on en obtient de la farine que l'on peut employer à faire du pain.

Dans le second procédé, les farines ainsi obtenues sont traitées à l'ébullition par l'eau acidulée avec l'acide sulfurique dans le rapport de 2 % de farine.

On peut aussi obtenir du sucre en traitant les racines directement par 10 % d'acide sulfurique à la température ordinaire.

95. SUR UN VASE EN BOIS offert à la Société d'encouragement par M. Coquebert de Montbret. — Rapport de M. BOURIAT. (*Bullet. de la Soc. d'encourag.*; juin 1830, p. 227.)

Depuis long-temps votre Comité des arts mécaniques est chargé d'examiner un vase de bois décoré de divers dessins, dont le prix est si peu élevé, qu'on a peine à croire qu'il puisse indemniser le travail du fabricant. Ce vase vous a été donné par M. Coquebert de Montbret, notre honorable collègue, avec invitation de faire les essais convenables pour se procurer des données sur ce genre de fabrication. Ce savant estimable, à l'observation duquel rien de ce qui est utile n'échappe, a trouvé dans cette industrie la preuve que les habitans d'un pays qui

passé pour être fort en arrière dans les arts ont su se procurer des vases en bois d'une forme assez élégante, plus légers, plus solides que ceux faits en terre cuite, et pour un prix qui surprend par sa modicité. Celui que vous avez sous les yeux, qui a un pied de diamètre et 5 pouces de profondeur, portant des dessins variés, recouvert d'un vernis très-solide, ne se vend en Russie, a-t-on dit à M. de Montbret, qu'un franc ou 1 fr. 25 cent.

Votre Comité avait cru devoir ajourner son rapport jusqu'à l'époque où il aurait pu se procurer des renseignements politiques sur ce genre de fabrication et sur le lieu où il se pratique dans le vaste empire de Russie. A cet effet, il s'est adressé à plusieurs Russes de distinction et notamment au comte de Carpzoff, qui avait promis, aussitôt son retour à Moscou, d'envoyer tous les détails qu'il désirait avoir sur cette fabrication. N'ayant reçu aucune notion, depuis plus d'un an, des personnes auxquelles il s'était adressé, votre Comité s'est livré à des recherches pour se former une idée, sinon positive, du moins approximative, des procédés employés pour la confection de ces vases. Les essais qu'il a faits sur celui mis à sa disposition lui ont prouvé que le vernis dont il est enduit était d'une excellente qualité, qu'il ne se laisse attaquer ni par l'eau bouillante ni par l'huile fixe chauffée à cette température, que l'alcool absolu et l'éther l'altèrent légèrement, mais que les acides peu concentrés et l'huile volatile de térébenthine n'ont aucune action sur lui; ce qui nous porte à croire, avec M. Coquebert de Montbret, que les Russes se servent de ces vases pour contenir leur potage bouillant et leurs autres mets chauffés à ce même degré. Ces premières données obtenues, il fallait enlever le vernis pour connaître la nature des couches qu'il couvrait. Pour cela, nous avons employé la potasse caustique, qui l'a ramolli au point de pouvoir l'enlever de dessus une feuille d'étain, à laquelle il adhère fortement, et qu'il n'abandonnerait pas sans cette préparation préalable. Sous la feuille métallique se trouve un enduit noir sur lequel s'applique l'étain; il sert aussi à remplir les pores du bois et à rendre sa surface plus unie. Il paraît qu'il entre dans ce mordant de l'huile siccatrice et une substance bitumineuse, à laquelle il doit sa couleur noire. Nous ne devons pas oublier de dire

que la potasse ne doit pas séjourner long-temps sur le vernis; car autrement elle le dissoudrait entièrement, ainsi que la feuille d'étain et le mordant.

Il ne nous restait plus qu'à connaître l'espèce de bois employée pour ce vase; mais l'exiguïté des fibres, réduites par le tour à 3 ou 4 lignes, ne nous permet pas d'affirmer si elle est de tilleul ou de bouleau: il y a tout lieu de croire cependant qu'elle appartient à l'une ou à l'autre.

D'après ces données, votre Comité a pu se former sur la confection de ce vase des idées qui doivent se rapprocher beaucoup de la vérité, si elles n'étaient pas très-exactes. Il a vu que ce vase, fait au tour avec le bois de tilleul ou de bouleau, devait être enduit d'un mordant sur toutes ses surfaces. Le vernis employé par les Russes est un vernis huileux, préalablement séché dans une étuve. L'huile de lin, seule, épaissie au point où elle est employée dans la typographie, pourrait servir de vernis.

La dorure est faite avec des feuilles d'étain, appliquée comme l'or en feuilles, à l'aide d'un mordant huileux.

Les ornemens sont exécutés par le procédé employé pour la fabrication des cartes. Ils sont découpés à jour sur des feuilles de parchemin ou de papier verni. On applique ce papier sur le vase, et l'on frotte avec une brosse imprégnée de mordant. Ce mordant est un mélange d'huile cuite et de blanc de plomb, qui la rend plus siccativ. On le laisse sécher un peu, et l'on applique dessus la feuille d'étain, qui s'y colle d'une manière très-solide. Avec une brosse douce, on enlève les parties de la feuille non adhérentes et l'ornement reste très-net.

Pour lui donner la couleur d'or, on met dans une couche de vernis qui est très-brun, mais il paraît jaune appliqué sur la feuille brillante.

Lorsque ce vernis est bien sec, on exécute les ornemens en blanc de la même manière; mais on n'applique dessus aucun vernis, qui jaunirait tôt ou tard et augmenterait les frais de main-d'œuvre.

Le vase est d'abord peint en noir, cette première peinture peut être en détrempe.

Il est possible que le vernis soit fait avec le copal; mais on peut obtenir plus économiquement le même résultat. Les rési-

nes communes, si abondantes en Russie, peuvent faire avec de l'huile de lin un vernis très-dur.

ARTS MÉCANIQUES.

96. EXTRAIT D'UN RAPPORT présenté à l'Académie des sciences, par MM. DULONG et ARAGO, contenant l'EXPOSÉ DES RECHERCHES faites par ordre de l'Académie, POUR DÉTERMINER LES FORCES ÉLASTIQUES DE LA VAPEUR D'EAU A DE HAUTES TEMPÉRATURES.

Les recherches qui font l'objet de ce rapport comprennent deux parties distinctes. La première est relative à la vérification de la loi de *Mariotte* dans le cas de pressions très-élevées; cette loi, qui consiste, comme on le sait, dans le rapport inverse du volume d'un gaz et de la pression à laquelle il est soumis, n'avait jamais été vérifiée directement, par l'expérience, au-delà de 8 atmosphères. Or, comme le manomètre destiné à mesurer les forces élastiques de la vapeur à de hautes tensions est fondé sur la loi de *Mariotte*, il importait de savoir jusqu'à quel point cette loi est exacte pour les pressions auxquelles on devait atteindre. Il est vrai qu'on aurait pu déterminer les forces élastiques de la vapeur à différentes températures, en mesurant directement les hauteurs des colonnes de mercure qu'elles auraient été capables de soulever: il s'agissait, dans ce but, d'établir simplement une communication entre la partie supérieure de la chaudière où se forme la vapeur, et un réservoir surmonté d'un tube très-long plongeant dans le mercure par son extrémité inférieure et ouvert à son extrémité supérieure. Le mercure, poussé dans le tube par la pression qu'aurait exercée à sa surface la force élastique de la vapeur développée dans la chaudière, serait monté à des hauteurs qui auraient été, dans chaque cas, la mesure exacte de la force élastique correspondante. Mais ce procédé, qui, lorsque l'élasticité de la vapeur n'excède pas un petit nombre d'atmosphères, ne présente aucune difficulté, n'aurait probablement

point réussi lorsqu'il se serait agi de contenir dans un tube de verre une colonne de mercure de 20 à 25 mètres de hauteur. On ne pouvait s'arrêter à l'idée de maintenir la colonne de mercure par une enveloppe métallique, vu la nécessité où l'on était de rendre cette colonne visible à toutes les hauteurs, les observateurs ne pouvant prévoir d'avance où elle s'arrêterait dans chaque cas. Et si le tube de verre était dans toute son étendue, il était à craindre que l'augmentation trop rapide de la puissance de la vapeur, et surtout la diminution instantanée qui devait suivre l'ouverture de la soupape, n'occasionassent des chocs analogues à ceux du bélier hydraulique; ce qui aurait pu compromettre les parties les plus fragiles, et entraîner l'effusion et la perte d'une masse considérable de mercure.

C'est afin d'éviter ces inconvénients que les observateurs ont placé entre la chaudière et le tube de verre, un manomètre, destiné à servir de mesure intermédiaire ou de terme de comparaison. Ce manomètre était un tube de verre fermé à son extrémité supérieure, et plongeant par son extrémité ouverte dans un réservoir de mercure. La surface de ce mercure pouvait être mise en communication, ou avec le réservoir de mercure dans lequel plongeait le long tube de verre, ou avec la partie supérieure de la chaudière, dans laquelle la vapeur était produite. Le tube manométrique avait seulement 1 m. 70 de longueur, 5 millimètres de diamètre intérieur et autant d'épaisseur; il avait été gradué avec beaucoup de soin, desséché intérieurement et rempli d'un air parfaitement sec. Un manchon de verre, qui l'enveloppait, était rempli d'une eau continuellement agitée, afin que la masse de l'air contenu dans le tube possédât dans toutes ses parties une température uniforme, que l'on déterminait par un thermomètre suspendu au milieu de l'eau environnante.

Il fallait maintenant, avant de mettre en communication la chaudière où se formait la vapeur et le manomètre destiné à mesurer sa force élastique, graduer celui-ci; c'est-à-dire mesurer les colonnes capables de faire équilibre aux divers degrés d'élasticité d'une même masse d'air, réduite à des volumes successivement décroissans, et peu différens les uns des autres dans les termes consécutifs. C'est en cela que consiste la première partie du travail; et elle fut exécutée en mettant en

communication le manomètre avec le réservoir de mercure, dans lequel plongeait un tube de verre haut de 75 à 80 pieds. En faisant agir une pompe adaptée au réservoir du manomètre, on refoulait l'air dans le tube manométrique, et en même temps on faisait monter le mercure dans le long tube ouvert à son extrémité supérieure : de cette manière, on pouvait à chaque instant comparer le volume de l'air réduit dans le manomètre avec la hauteur de la colonne de mercure faisant équilibre à la force élastique de cet air. On savait ainsi, par conséquent, que tel degré indiqué par le manomètre correspondait à la pression exercée par une colonne de mercure d'une hauteur déterminée.

Mais des expériences qui exigeaient la mesure immédiate d'une colonne de mercure de 75 à 80 pieds de hauteur ne pouvaient pas être exécutées partout ; les observateurs parvinrent cependant à trouver un emplacement convenable, savoir : une vieille tour carrée enclavée dans le collège royal de Henri IV, contre laquelle ils appuyèrent leur longue colonne de verre, composée de treize tubes de cristal, de 2 mètres de longueur chacun, de 5 millimètres de diamètre et autant d'épaisseur, fabriqués exprès dans la verrerie de MM. *Thibaut* et *Bontemps*, à Choisy. Les tubes de verre étaient réunis les uns aux autres par des viroles faites avec beaucoup de soin, et dont les surfaces de contact étaient jointes hermétiquement, de manière à résister à une très-forte pression intérieure. Enfin rien n'est plus ingénieux que la manière dont on est parvenu, au moyen de contre-poids placés de distance en distance dans toute la hauteur, à décharger les tubes inférieurs du poids énorme des tubes plus élevés et de leurs viroles d'assemblage, poids qui aurait été plus que suffisant pour les écraser.

Ces mesures, pour être faites exactement, exigeaient qu'on pût placer l'œil à la hauteur du sommet de la colonne, en quelque point qu'il se trouvât. L'établissement primitif exigeait aussi des manipulations assez délicates à la jonction de tous les tubes ; il existait pour cela des échafauds de 2 en 2 mètres, avec des échelles de communication dans toute la hauteur. Enfin, on avait distribué 6 thermomètres dans toute l'étendue de la colonne, pour apprécier la densité du mercure ; et afin que leurs indications fussent plus approchées, leurs réservoirs plongeaient dans des portions de tube des mêmes di-

mensions que ceux de la grande colonne, et remplies de mercure.

Voici maintenant le tableau des résultats obtenus pour la première partie des recherches.

TABLE des forces élastiques et des volumes correspondans d'une même masse d'air atmosphérique, la température étant supposée constante pendant chaque observation.

ÉLASTICITÉ exprimée en atmosphères de 0 ^m , 76 de mercure.	ÉLASTICITÉ exprimée en centimètres de mercure.	VOLUME observé.	VOLUME calculé.	TEMPÉRATURE thermomètre centi- grade.
I ^{re} SÉRIE.				
1	80.09	479.78	.....	14.3
2	156.9	244.687	244.88	14.3
4	326.706	117.168	117.6	14.4
4.8	365.452	104.578	105.205	14.5
6.5	504.072	75.976	76.222	id.
7	557.176	68.910	69.007	id.
9	688.54	55.45	55.801	id.
11.6	883.94	43.359	43.466	id.
12	934.346	40.974	41.137	id.
14	1070.862	36.567	35.881	id.
II ^e SÉRIE.				
1	79.497	481.808	.....	13.3
2	156.112	244.986	245.205	13.5
4	313.686	121.542	121.989	13.6
4.7	362.11	104.295	105.488	12.6
5	381.096	99.59	100.253	id.
6.1	464.752	81.787	82.218	12.6
6.6	508.07	74.775	75.208	id.
6.6	506.592	74.985	75.427	id.
7.6	578.162	65.723	66.09	id.
8.6	580.002	65.473	65.881	id.
8	637.108	59.767	60.039	13.8
11.5	875.052	43.428	43.682	13.7
11.6	881.202	43.146	43.378	id.
12	962.108	39.679	39.578	14.5
16.6	1269.132	30.136	30.140	13.7
III ^e SÉRIE.				
1	76	501.3	.....	13
4.75	361.248	105.247	105.47	id.
4.94	375.718	101.216	101.412	id.
5	381.228	99.692	99.946	id.
6	462.518	82.286	82.330	id.
6.58	500.078	76.095	76.198	id.
7.6	573.738	66.216	66.417	id.
11.3	869.624	44.308	44.325	id.
13	999.238	37.851	38.132	id.
16.5	1262.000	30.119	30.192	id.
17	1324.506	28.664	28.770	id.
19	1466.736	25.885	25.978	id.
21.7	1663.49	22.968	23.044	id.
21.7	1658.44	22.879	22.972	id.
24	1843.35	20.547	20.665	id.
26.5	2023.666	18.833	18.872	id.
27	2049.868	18.525	18.688	id.

« Indépendamment de l'objet principal que l'on s'était proposé en faisant les expériences précédentes, ajoutent les auteurs, on peut encore s'en servir pour constater si la loi de *Mariotte* s'étend à des pressions de 27 atmosphères.

« Jusqu'à ces dernières années, on n'avait cherché à vérifier cette loi que pour des forces peu supérieures à la pression habituelle de l'atmosphère. Les essais de *Boyle* (1) et de *Muschenbroeck* (2) paraissaient indiquer que, même au-dessous de 4 atmosphères, la compressibilité de l'air atmosphérique allait en diminuant pour des forces de plus en plus grandes; en sorte que, pour réduire une masse d'air, soumise d'abord à la pression ordinaire de l'atmosphère, à un volume quatre fois moindre, par exemple, il aurait fallu employer une force plus de quatre fois aussi grande que cette pression (3). Les expériences entreprises long-temps après par *Sulzer* (4) et *Robison* (5) donnaient un résultat opposé. L'air réduit à $\frac{1}{4}$ de son volume primitif n'aurait possédé qu'une élasticité égale à 6,8, l'élasticité primitive étant 1. Mais depuis que nos expériences sont commencées, M. *OErsted* a fait connaître celles qu'il a entreprises avec le capitaine *Suenson* (6). Les élasticités de l'air ont été mesurées jusqu'à 8 atmosphères, par la longueur de la colonne de mercure à laquelle elles pouvaient faire équilibre, et les volumes se sont trouvés assez exactement en raison inverse des pressions correspondantes. Ces physiciens ont même étendu leurs observations jusqu'à 60 atmosphères, en déterminant les pressions par les poids nécessaires pour vaincre la résistance d'une soupape; mais nous ne pensons pas que l'on puisse accorder à ce dernier procédé une entière confiance.

« Dans le tableau qui précède, on voit le résultat de trente-neuf expériences faites sur la même masse d'air soumise à des

(1) *Defensio contra Linum*, t. V.

(2) *Muschenbroeck, Essai de physique*, t. II, p. 655. Leyde, 1751.

(3) *Mariotte, Traité des eaux*, p. 142. édit. in-12, 1700, ne rapporte aucun nombre, et se borne à indiquer le genre d'appareil avec lequel on peut vérifier la loi qu'il énonce sans restriction.

(4) *Sulzer, Mém. de l'Acad. de Berlin*, 1753.

(5) *Encyclopédie britannique*, art. *Pneumatics*, t. XVI, p. 700.

(6) *Edinburgh Journal of Science*, t. IV, p. 224; *Bulletin universel*, t. V, p. 331.

pressions comprises entre 1 et 27 atmosphères. La troisième colonne indique les volumes observés, et la quatrième le volume initial multiplié par le rapport inverse des élasticités correspondantes, toutes corrections faites pour amener les deux termes à la même température.

« Si l'on compare les nombres de la troisième et de la quatrième colonne, on peut s'assurer que, dans aucun cas, la différence entre le calcul et l'observation ne s'élève à $\frac{1}{100}$, qu'elle est pour la plupart de $\frac{1}{200}$ environ, et pour quelques-uns presque nulle. On ne remarque pas que ces différences augmentent avec les pressions, comme cela devrait avoir lieu si elles tenaient à une déviation réelle de la loi que nous cherchons à vérifier. D'ailleurs, d'après le procédé qu'on est dans l'habitude d'employer pour jaugeer les tubes, on doit s'attendre à ce que les observations ne soient pas toutes affectées de la même erreur : or, nous nous sommes assurés que les termes qui s'accordent le mieux avec le calcul sont précisément ceux qui s'écartent le moins des points de la graduation fixés par des mesures directes, et pour lesquels la supposition d'une forme exactement cylindrique dans une certaine longueur du tube ne peut exercer qu'une très-légère influence.

« On aurait pu facilement adapter au manomètre un appareil propre à mesurer l'augmentation de capacité occasionée dans le tube à air par la pression qu'il supportait intérieurement; mais ayant constaté que le tube tout entier ne subissait pas un allongement sensible, à l'aide de la division des règles qui servaient à mesurer le volume, lors même que la pression atteignait son *maximum*, nous en avons conclu que la correction relative à cet effet devait être tout-à-fait inappréciable.

« On peut donc regarder la loi de compression de l'air atmosphérique comme étant vérifiée directement jusqu'à 27 atmosphères, et l'on pourrait sans doute en étendre l'application beaucoup au-dessus de cette limite sans erreur notable. Bien qu'il soit très-probable que les autres gaz permanens obéissent à la même loi, notre intention était de profiter du même appareil pour soumettre à l'observation deux ou trois autres espèces de fluides; mais nous devons, avant tout, compléter les recherches attendues par le Gouvernement, et lorsque celles-ci furent terminées, nous ne pûmes obtenir de l'Administration des bâtimens civils la jouissance du local où notre

appareil de compression était établi. Cette circonstance est d'autant plus fâcheuse, que nous aurions pu achever d'éclaircir ce point important de la mécanique des gaz sans augmentation de dépense et en très-peu de temps; tandis qu'il faudrait maintenant une dépense considérable et plusieurs mois de travaux pénibles pour reprendre ce sujet où nous l'avons laissé. »

Détermination de la force élastique de la vapeur d'eau.

Les expériences précédentes pouvaient servir à faire connaître, par le volume de l'air du manomètre, les pressions correspondantes qui ne dépasseraient pas 29 atmosphères. Il suffisait donc de faire communiquer la chaudière avec le réservoir du manomètre, pour mesurer l'élasticité de la vapeur avec la même précision que si l'on eût observé immédiatement la colonne de mercure qui lui aurait fait équilibre. Ces nouvelles expériences furent faites dans l'une des cours de l'Observatoire. Il fallut donc y transporter le manomètre sans le séparer du réservoir en fonte auquel il était adapté, afin que les nouvelles indications de l'instrument fussent identiques avec les premières. Cette translation n'était pas sans difficulté, à cause du poids énorme de l'ensemble, et des grandes dimensions du tube manométrique. Cependant, par des précautions multipliées, on réussit à l'opérer, en conservant la même masse d'air qui restait primitivement dans le tube. Ce point important a été soigneusement vérifié.

La chaudière dont on s'est servi avait été construite dans les ateliers de Charenton, sous la direction de M. *Wilson*, et était d'une capacité de 80 litres environ. Elle était formée de trois morceaux de tôle de première qualité, fabriquée exprès, ayant 13 millimètres d'épaisseur dans sa partie cylindrique, beaucoup plus vers le fond et près de l'orifice. Cet orifice, de 17 centimètres de diamètre, était fermé par une plaque de fer battu de 4,5 centimètres d'épaisseur et de 26 centimètres de diamètre. Toutes les précautions avaient été prises pour que le couvercle fermât hermétiquement, même pour les plus fortes pressions : en effet, il devait seul pouvoir supporter, dans quelques expériences, un effort intérieur équivalant à près de 20,000 kilogrammes, et bien que les dimensions eussent été calculées dans les suppositions les plus défavorables, avant

de faire usage de cette chaudière il était prudent de l'éprouver. C'est ce qu'on essaya d'abord de faire , à l'aide d'une pompe à eau, telle que celles qui sont employées pour le service des presses hydrauliques. Pour appliquer à la chaudière l'article du règlement concernant les essais préalables, il aurait fallu la soumettre à une pression de 150 atmosphères ; mais, bien avant ce terme, quelques fissures du métal et plusieurs des joints rivés laissaient sortir une quantité d'eau égale à celle que la pompe permettait d'injecter dans le même temps , de sorte que la pression ne pouvait plus être augmentée.

En faisant ces essais , les observateurs eurent l'occasion de remarquer dans quelle erreur on peut être jeté quand on estime la pression, comme on le fait ordinairement, par une soupape conique, chargée d'un poids qui doit être soulevé. Indépendamment de la difficulté de connaître l'étendue de la surface exposée à la pression intérieure, l'adhérence très-variable de la soupape, selon sa position, avec les parois de la cavité où elle est reçue, peut occasioner des différences énormes, quoique la pression soit réellement la même. Il est préférable d'employer des soupapes planes, qui nécessiteraient, il est vrai, des soins assidus pour être tenues en bon état, ou, mieux encore, un manomètre conique, lorsque les forces de compression ne dépasseraient pas 50 ou 60 atmosphères. Les auteurs ont préféré soumettre la chaudière à une épreuve plus rassurante, en la plaçant dans les conditions mêmes de l'expérience, et sous l'influence d'une force expansive plus grande que celle qui devait faire le sujet des observations. Ils imaginèrent donc une soupape dont la construction offrait l'avantage de donner libre issue à la vapeur, aussitôt que l'élasticité avait dépassé le terme pour lequel les deux poids dont on la chargeait avaient été calculés d'avance. Ils poussèrent de cette manière les observations jusqu'à la température de 240 degrés, et, presumant, d'après quelques résultats obtenus en Angleterre, s'être approchés de la force élastique de 60 atmosphères, ils ne poussèrent pas l'épreuve plus loin. On verra que, dans cette circonstance, la force de la vapeur n'avait été que la moitié environ de celle à laquelle on croyait avoir soumis l'instrument.

La chaudière fut mise en communication avec le manomètre au moyen d'un tuyau de fer, qui, composé de plusieurs

canons de fusil, s'élevait d'abord verticalement au-dessus du couvercle et se recourbait à une certaine hauteur en suivant une direction presque horizontale, seulement légèrement inclinée du côté du réservoir en fonte du manomètre, auquel il allait s'adapter par son extrémité. Ce tuyau était rempli d'eau dans sa partie horizontale, et on faisait continuellement tomber un filet d'eau froide sur des linges placés près du coude, afin que la condensation d'une portion de la vapeur remplaçât les petites portions de liquide que l'accroissement d'élasticité de la vapeur faisait écouler dans le vase de fonte du manomètre. Ainsi, c'était par l'intermédiaire de cette colonne d'eau, entretenue toujours à la même température, que la pression de la vapeur se transmettait de la chaudière à la surface du mercure placé dans le réservoir du manomètre.

La mesure exacte des températures présentait quelque difficulté. Le thermomètre, quel qu'il fût, ne devait pas être exposé immédiatement à la pression de la vapeur; car, lors même qu'il aurait pu la supporter sans en être brisé, il aurait fallu tenir compte des effets de la compression, dont l'évaluation eût été assez embarrassante; c'est pour obvier à cet inconvénient que l'on introduisit dans la chaudière deux canons de fusil fermés par un bout et amincis au point de ne conserver que la résistance nécessaire pour ne point être écrasés pendant l'expérience. L'un descendait presque jusqu'au fond de la chaudière, l'autre ne dépassait pas le quart de sa profondeur.

C'est dans l'intérieur de ces cylindres remplis de mercure que l'on plaçait les thermomètres, le plus court servant à donner la température de la vapeur, et le plus long celle de l'eau qui conservait encore la forme liquide. Ce moyen, le seul praticable dans des expériences de cette nature, serait très défectueux, si l'on ne réunissait pas les circonstances convenables pour rendre très lentes les variations de température. C'est une des causes qui avaient engagé les observateurs à donner à la chaudière et au fourneau des dimensions plus considérables que celles dont on aurait pu sans cela se contenter; mais ils se sont assurés à plusieurs reprises que, près du *maximum*, les plus légères variations d'élasticité de la vapeur, en plus ou en moins, étaient accompagnées de variations correspondantes dans les indications des thermomètres. Afin d'éviter l'erreur

qui pouvait résulter de la température toujours beaucoup plus basse de leurs tiges situées au dehors, on les avait enveloppées par un tube de verre, dans lequel on faisait couler de l'eau provenant d'un grand réservoir. La température de ce liquide, qui variait très lentement, se communiquait à la tige, et était accusée par un autre thermomètre plus petit, situé horizontalement à côté. A chaque observation, on avait soin de lire, après l'indication principale de chaque thermomètre, la température du mercure de la tige et, par un calcul très simple, on pouvait atteindre à la même précision que si le thermomètre tout entier eût été plongé dans la chaudière.

Le tableau qui suit renferme les résultats des expériences faites jusqu'à la pression de 24 atmosphères, observations que les auteurs ne purent pousser jusqu'à 30 atmosphères, comme ils en avaient eu l'intention, vu la grande quantité d'eau que perdait la chaudière sous ces fortes pressions.

	INDICATION des numéros de l'observa- tion.	Petit thermo- mètre.	Grand thermo- mètre.	Force élastique en mètres de mercure.	Force élastique en atmo- sphères de 0 ^m ,76.	Condition des observa- tions. (1)	Force élastique en mètres de mercure, à 0°.
1	29 oct. 3 ^e .	122.57	123.7	1.02916	2.14	max.	1.62916
2	25 oct. 1 ^{re} .	132.58	132.82	2.1823	2.87	a.	2.1767
3	28 oct. 1 ^{re} .	132.64	133.3	2.18726	2.88	p. max.	2.1816
4	28 oct. 2 ^e .	137.70	138.3	2.54456	3.348	a.	2.5386
5	29 oct. 5 ^e .	149.54	149.7	3.481	4.584	max.	3.4769
6	28 oct. 3 ^e .	151.87	151.0	3.69536	4.86	a.	3.6868
7	25 oct. 2 ^e .	153.64	153.7	3.8906	5.12	a.	3.881
8	2 nov. 1 ^{re} .	163.00	163.4	4.9489	6.51	max.	4.9363
9	30 oct. 4 ^e .	168.40	168.5	5.61754	7.391	max.	5.6064
10	28 oct. 4 ^e .	169.57	169.4	5.78624	7.613	a. l.	5.7737
11	23 oct. 3 ^e .	171.88	172.34	6.107	8.114	a.	6.151
12	28 oct. 5 ^e .	180.71	180.7	7.51874	9.893	p. max.	7.5001
13	25 oct. 4 ^e .	183.70	183.7	8.0562	10.6	a.	8.0352
14	28 oct. 6 ^e .	186.80	187.1	8.72218	11.48	a. l.	8.6995
15	22 oct. 2 ^e .	188.30	188.5	8.8631	11.66	max.	8.840
16	26 oct. 5 ^e .	193.70	193.7	10.0254	13.19	a.	9.9969
17	28 oct. 7 ^e .	198.55	198.5	11.047	14.53	a. l.	11.019
18	25 oct. 6 ^e .	202.00	201.75	11.8929	15.65	a.	11.862
19	24 oct. 1 ^{re} .	203.40	204.17	12.321	16.21	a. l.	12.2903
20	25 oct. 7 ^e .	206.17	206.10	13.0211	17.13	a.	12.9872
21	2 nov. 6 ^e .	206.40	206.8	13.0955	17.23	max.	13.061
22	24 oct. 2 ^e .	207.09	207.4	13.167	17.3	p. max.	13.1276
23	28 oct. 8 ^e .	208.45	208.9	13.7204	18.05	a.	13.6843
24	25 oct. 8 ^e .	209.10	209.13	13.8049	18.16	a.	13.769
25	25 oct. 9 ^e .	210.47	210.5	14.1001	18.55	p. max.	14.0634
26	28 oct. 9 ^e .	215.07	215.3	15.5407	20.44	a.	15.4995
27	28 oct. 10 ^e .	217.23	217.5	16.1948	21.31	a.	16.1528
28	28 oct. 11 ^e .	218.3	218.4	16.4226	21.6	p. max.	16.3816
29	30 oct. 6 ^e .	220.4	220.8	17.2248	22.66	a.	17.1826
30	30 oct. 11 ^e .	223.88	224.15	18.2343	23.924	max.	18.1894

(1) Les lettres a. et a. l. signifient température ascendante ou lentement ascendante, p. presque.

La table précédente renferme les trente observations faites dans les conditions les plus favorables. On voit que les deux thermomètres s'accordent, en général, aussi parfaitement qu'on peut l'espérer dans des expériences de cette nature. Le plus grand écart est de $0^{\circ},7$, et il est probablement dû, ainsi que les autres différences, à ce que le thermomètre placé dans la vapeur devait ressentir plus fortement que celui placé dans l'eau l'influence du refroidissement qui s'opérait près du couvercle de la chaudière.

Les nombreuses recherches expérimentales entreprises déjà sur le même sujet ne s'étendaient, pour la plupart, qu'à des pressions de 4 ou 5 atmosphères, quelques-unes seulement allaient jusqu'à huit. Parmi ces diverses déterminations, celles de Sauthern et de Taylor offrent, avec celles qui précèdent, une conformité d'autant plus frappante, qu'elles ont été fournies par un mode d'observation totalement différent.

Les auteurs citent encore les observations d'Arzberger, professeur à l'institution polytechnique de Vienne, lesquelles, poussées jusqu'à 20 atmosphères, s'accordent en général assez bien avec les leurs, sauf une légère différence provenant d'une erreur que le physicien allemand a commise dans la détermination des températures.

Les auteurs terminent en faisant remarquer que la loi physique qui exprimerait exactement la force élastique de la vapeur en fonction de la température ne se manifeste pas plus sur leurs observations que sur celles que l'on possédait déjà dans la partie inférieure de l'échelle thermométrique, et que probablement on n'y parviendra que par des considérations théoriques, et lorsqu'on connaîtra les densités qui correspondent aux divers degrés d'élasticité de la vapeur. En attendant, ils passent en revue, en les discutant, les diverses formules d'interpolation propres à faire connaître les forces élastiques pour un point quelconque de l'échelle thermométrique. La formule qu'ils adoptent est pour les températures comprises entre 100 et 140 degrés, c'est-à-dire, pour les pressions inférieures à 4 atmosphères, celle de Tredgold (1); pour les températures et les

(1) $t = 85 \sqrt[6]{f - 75}$, t étant la température en degrés centigrades à partir de 0° , et f l'élasticité en centimètres de mercure.

pressions supérieures, ils en ont adopté une nouvelle (1), qui leur a paru être, de toutes, celle qui se rapproche le plus constamment des résultats de l'expérience. Ils se sont servis de cette formule très simple pour dresser la table qui faisait l'objet principal de ces recherches; et comme le seul coefficient qui y entre a été déterminé à l'aide du dernier terme de la série, on ne peut douter, en voyant sa coïncidence avec les termes précédens, qu'elle ne s'étende beaucoup au-delà sans erreur notable: de sorte qu'il y a presque certitude qu'à 50 atmosphères l'erreur ne serait pas d'un degré.

$$(2) \quad t = \frac{\sqrt[5]{f-1}}{0,7153}; \quad t \text{ est la température en degrés centigrades, à par-}$$

tir de 100°, en prenant pour unité l'intervalle de 100°, et f l'élasticité en atmosphères de 0^m,76.

TABLE des forces élastiques de la vapeur d'eau, et des températures correspondantes de 1 à 24 atmosphères d'après l'observation, de 24 à 50 atmosphères, par le calcul.

ÉLASTICITÉ de la vapeur en prenant la pres- sion de 1 atmosphère pour unité.	COLONNE DE MERCURE à 0°, qui mesure l'elasticité.	TEMPÉRATURES correspondantes données par le thermom. cent. à mercure.	PRESSION sur un centimètre carré.
1	0.7800	100.°	1.033
1 1/2	1.1400	112.2	1.549
2	1.5200	121.4	2.066
2 1/2	1.9000	128.8	2.582
3	2.280	135.1	3.099
3 1/2	2.66	140.6	3.615
4	3.04	145.4 (1)	4.132
4 1/2	3.42	149.06	4.648
5	3.80	153.08	5.165
5 1/2	4.18	156.8	5.681
6	4.56	160.2	6.198
6 1/2	4.94	163.48	6.714
7	5.32	166.5	7.231
7 1/2	5.70	169.37	7.747
8	6.08	172.1	8.264
9	6.84	177.1	9.297
10	7.60	181.6	10.33
11	8.36	186.03	11.363
12	9.12	190.0	12.396
13	9.88	193.7	13.429
14	10.64	197.19	14.462
15	11.40	200.48	15.495
16	12.16	203.60	16.528
17	12.92	206.57	17.561
18	13.68	209.4	18.594
19	14.44	212.1	19.627
20	15.20	214.7	20.660
21	15.96	217.2	21.693
22	16.72	219.6	22.725
23	17.48	221.9	23.759
24	18.24	224.2	24.792
25	19.00	226.3	25.825
30	22.80	236.2	30.990
35	26.60	244.85	36.155
40	30.40	252.55	41.320
45	34.20	259.62	46.485
50	38.00	265.89	51.650

(1) Les températures qui correspondent aux tensions de 1 à 4 atmosphères, inclusivement, ont été calculées par la formule de Tredgold, qui, dans cette partie de l'échelle, s'accorde mieux que l'autre avec les observations.

97. TABLEAU DES QUANTITÉS DE TRAVAIL DYNAMIQUE nécessaires pour produire divers effets utiles; ces quantités étant mesurées comme il est indiqué dans la 2^e colonne.

NATURE ET QUANTITÉ DES EFFETS A PRODUIRE.	SUR QUELLE PARTIE de la machine on évalue le travail moteur ou le travail rési- stant.	TRAVAIL DYNAMIQUE exprimé en <i>dynamomètres</i> ou 1000 kilog. élevés ou descendus de 1 m. dynam.	INDICATION DES OBSERVATEURS, OU DES AUTEURS qui ont cité les résultats. REMARQUES PARTICU- LIÈRES.
<i>Mouture du blé.</i>			
Un hectolitre ou 75 kilogrammes de blé à moudre assez grossièrement dans un moulin à vent.....	travail résistant sur l'arbre qui porte les ailes.....	301	On a obtenu le travail par la théorie, en rectifiant le résultat d'après les expériences de Coulomb. Moyenne adoptée par M. Navier, entre plusieurs anciennes observations.
Un hectolitre ou 75 kilog. de blé à moudre à la grosse dans les moulins ordinaires.....	<i>idem</i> sur l'arbre qui porte la meule.....	419	Observations de M. Hachette aux moulins de Corbeil.
<i>Idem</i>	<i>idem</i> sur l'arbre de la roue hydraulique..	611	Estimé approximativement par M. Navier, comme exigeant une moitié en sus du travail pour moudre à la grosse.
Un hectolitre ou 75 kilogram. de blé à moudre et remoudre sur gruaux.....	<i>idem</i> sur l'arbre qui porte la meule.....	628	Estimé approximativement par M. Hachette, comme exigeant une moitié en sus du travail pour moudre à la grosse.
<i>Idem</i> , le moteur étant une chute d'eau.....	<i>idem</i> sur l'arbre de la roue hydraulique..	916	Observation citée par M. Farcy; le résultat est déduit du produit connu de la machine en travail dynamique.
Un hectolitre ou 75 kilog. de blé à moudre, suivant le système anglais, dans les moulins mus par une machine à vapeur.....	travail résistant sur l'arbre du volant....	802	Suivant MM. Cazalès et Cordier, constructeurs de machines à St. Quentin: résultat déduit comme le précédent.
<i>Idem</i>	<i>idem</i>	813	Moyenne de deux observations de M. Mallet, l'une à Pontoise, l'autre à Vast.
Un hectolitre ou 75 kilog. de blé à moudre et remoudre sur gruaux dans un moulin mu par une chute d'eau, à l'aide d'une roue à augets.....	travail moteur dû à la descente de l'eau, du niveau du bief supérieur au niv. du bief inf.	1022	Résultat des observations de M. Fenwick, cité par M. Navier.
<i>Battage et vannage du blé.</i>			
Un hectolitre ou 75 kilogrammes de blé, à retirer des gerbes, tout vanné, à l'aide d'une machine.....	travail résistant sur l'arbre de la 1 ^{re} roue motrice.....	40	Observations de Coulomb: ce travail comprend les pertes dues au choc des cames contre les pilons.
<i>Fabrication d'huile.</i>			
Un kilogramme d'huile à retirer de l'écrasement par le choc, et de la pression des graines écrasées, à l'aide de pilons mus par un moulin à vent..	<i>id.</i> sur l'arbre qui porte les ailes.....	146	Résultat approximatif conclu de la consommation du charbon pour les machines de M. Hall.
Pour produire le même effet, à l'aide d'un écrasement sans choc, et de la pression des graines écrasées, le moteur étant une machine à vapeur.	travail résistant sur l'arbre du volant....	34	Observation donnée par M. Clément.
<i>Idem</i> , suivant une autre observation.....	<i>idem</i>	25	

NATURE ET QUANTITÉ	SUR QUELLE PARTIE de la machine on évalue le travail moteur ou le travail résistant.	TRAVAIL DYNAMIQUE exprimé en dynamomètres ou 1000 kilog. élevés ou descendus de 1 m.	INDICATION DES OBSERVATEURS, ou DES AUTEURS qui ont cités les résultats. REMARQUES PARTICULIÈRES.
<i>Sciage des matériaux.</i>		dynam.	
Mètre carré de sapin, à scier par une machine à vapeur.....	trav. résist. sur l'arb. du vol.	60	Résultat donné par M. Clément.
Mètre carré de chêne vert, à scier à bras d'homme.....	id. sur la scie.	43	Résultat donné par M. Navier.
Mètre carré de chêne vert, à scier en employant une chute d'eau, à l'aide d'une roue à palettes non emboîtées.....	travail moteur dû à la chute d'eau.....	129	<i>Idem.</i>
Mètre carré de chêne sec, à scier à l'aide d'une machine, le trait de scie ayant de 0,003 à 0,004 d'épaisseur.....	trav. résistant sur la scie....	63	Suivant M. Coste; résultat déduit d'observations faites à Metz.
Mètre carré d'orme à scier, le trait de scie ayant de 0,003 à 0,004 d'épaisseur.....	<i>idem.</i>	71	<i>Idem.</i>
Mètre carré de pierre de roche des environs de Paris, ou de marbre, à scier par des hommes.....	<i>idem.</i>	295	Résultat donné par M. Navier.
Mètre carré de granit, à scier par des hommes.....	<i>idem.</i>	2069	<i>Idem.</i>
<i>Fabrication du tan.</i>			
100 kilogrammes de tan à produire en broyant l'écorce à l'aide d'une machine.....	trav. résistant sur l'arb. de la 1 ^{re} roue mot ^{re} .	466	Résultat donné par M. Clément.
<i>Fabrication du papier.</i>			
100 kilog. de vieux cordages à réduire en pâte par la trituration, à l'aide de pilons mus par une machine à vapeur..	trav. résistant sur l'arbre du volant.....	5700	Suivant Tredgold, ce résultat est déduit du produit connu de la machine à vapeur employ.
<i>Filatures de coton.</i>			
Pour filer un kilogramme de fil du n° 40, c'est-à-dire deux livres métriques de chacune 40,000 mètres, et pour exécuter toutes les préparations nécessaires, en filant avec les mull-jennys, prenant les vitesses les plus ordinaires....	trav. résistant sur l'arbre du volant de la machine à vapeur.....	204	Observation de M. Clément et de M. Benoît. La quantité de travail dynamique est assez variable suivant les circonstances; celle qui est portée ici suppose qu'il faut un cheval de machine pour faire marcher 600 broches mull-jenny avec les machines préparatoires.
D'après une autre observation, faite en 1822, il faudrait pour filer un kilog. du n° 30, y compris toutes les préparations.....	<i>idem.</i>	290	Observation faite à Rouen par M. Mallet.
Pour filer un kilog. du n° 40, avec les broches continues, y compris toutes les préparations.....	<i>idem.</i>	408	Estimé de M. Clément: elle suppose que 1 cheval de machine fasse marcher 300 broches continues, et les préparatoires.
<i>Idem.</i> , d'après une autre observation faite en 1822.....	<i>idem.</i>	450	Observation de M. Mallet.
Pour préparer un kilogramme de coton au batteur-éplucheur.....	trav. résistant sur l'arbre du volant de la machine à vapeur.....	6,37	<i>Idem.</i>
Pour préparer un kilogramme au batteur-staleur.....	<i>idem.</i>	9,60	<i>Idem.</i>

NATURE ET QUANTITÉ DES EFFETS A PRODUIRE.	SUR QUELLE PARTIE DE LA MACHINE on évalue le travail moteur ou le travail ré- sistant.	TRAVAIL DYNAMIQUE exprimé en dynamodes ou 1000 kilog. élevés ou descendus de 1 m.	INDICATION DES OBSERVATEURS, OU DES AUTEURS qui ont cité les résultats. REMARQUES PARTICU- LIÈRES.
		dynam.	
Pour passer un kilogram. aux cardes, laminoire et boudinerie, et pour carder deux fois.....	trav. résistant sur l'arbre du volant de la machine à vapeur.....	96,00	Observation de M. Mallet. Cette consommation de travail, relative au cardage, peut être beaucoup moindre; on a porté ici le maximum.
Pour préparer un kilogramme aux métiers d'appâts ou aux broches-bellys.....	Idem.....	19,15	Observ. de M. Mallet.
Pour filer seulement un kilog. de fil n° 30 avec les mull-jennys, faisant 3600 tours par minute, sans les préparations. Ce kilogramme, pour ce numéro, est le produit de 30 à 32 broches, travaillant pendant 14 heures.....	Idem.....	150	Idem.
Pour filer le n° 24 aux broches continues seulement sans les préparations: les broches faisant 2400 tours par minute. Ce kilogramme, pour ce numéro, est le produit de 15 broches, travaillant 14 heures.	Idem.....	319	Idem.
<i>Nota.</i> Tous ces résultats sur les filatures sont déduits d'observations faites il y a quelques années. On a introduit depuis dans les machines des modifications qui doivent faire varier les consommations de travail dynamique. On n'a pu présenter ici que des résultats approximatifs, destinés plutôt à donner une idée des consommations de travail, qu'à servir de base à des calculs aussi exacts qu'il serait possible. <i>Filature de la laine.</i>			
Pour ouvrir et pour carder seulement la laine nécessaire à la fabrication d'un kilogram. de fil d'un numéro moyen, entre 26 et 50 (le numéro indique ici le nombre d'écheveaux de 780 mètres dans un kilogramme), le moteur étant une machine à vapeur.	Idem.....	350	Résultat donné par M. Benoît.
Pour filer un kilogramme de fil trame, d'un numéro moyen entre 22 et 30, ce kilogram. étant le produit de 13 broches mull-jenny.....	trav. résistant sur la première roue motrice des mull-jenny	17	Ce résultat donné par M. Benoît est déduit de la supposition qu'un homme à une manivelle produit dans la journée 160 dynamodes, et fait marcher 120 broches.
Pour filer un kilog. de fil chaîne d'un numéro moyen entre 22 et 30, ce kilogramme étant le produit de 17 broches mull-jenny.....	Idem.....	23	Déduit de la même manière de la supposition qu'un homme fait marcher également 120 broches.

NATURE ET QUANTITÉ	SUR QUELLE PARTIE DE LA MACHINE on évalue le travail moteur ou le travail résistant.	TRAVAIL DYNAMIQUE exprimé en dynamides ou 1000 kilog. élevés ou descendus de 1 m. dynam.	INDICATION DES OBSERVATEURS OU DES AUTEURS qui ont cité les résultats. REMARQUES PARTICULIÈRES.
<i>Tir des projectiles.</i>			
Pour lancer une balle pesant 0, kil. 0247, avec la vitesse ordinaire de 390 mètres par seconde.....	travail moteur sur le projectile.....	0,192	La consommation de poudre est de 0, kil. 0123.
Pour lancer un boulet pesant 6 kilogrammes avec la vitesse ordinaire de 417 mètres par seconde.....	<i>Idem</i>	53	La consommation de poudre est de 2 kilog.
Pour lancer un boulet pesant 12 kilogrammes avec la vitesse maximum de 519 mètres par seconde.....	<i>Idem</i>	164	La consommation de poudre est de 6 kilog.
<i>Laminage du fer en barres.</i>			
Pour fabriquer 100 kilog. de barres de 0,03 à 0,04 de grosseur encarré, en laminant la fonte rouge sortant d'un fourneau d'affinerie.....	trav. résistant sur l'arbre de la roue motrice des laminaires.	984	Résultat donné par M. Clément.
<i>Seu des machines soufflantes à piston, pour les hauts-fourneaux.</i>			
Pour produire 3000 kilog. de fonte par jour dans un haut-fourneau, en chassant l'air par un orifice circulaire de 0,05 de diamètre, avec une conduite de 120 mètr. de long, et de 0,15 de diamètre, la dépense d'air étant au minimum d'environ 15 mètres par minute.	trav. résistant sur le piston, non compr. les frottemens....	0,446 par seconde.	Résultat déduit des observations de M. d'Aubuisson. Suivant cet ingénieur, le travail d'une chute d'eau motrice doit être environ quatre fois celui qui est porté ici.
Pour chasser l'air suffisant pour produire 8000 kilog. de fonte par jour, dans un haut-fourneau au coke.....	trav. résistant sur l'arbre du volant d'une machine à vapeur.	2,60 par seconde..	Résultat donné par M. Clément.
<i>Nota.</i> Le travail consommé varie comme le cube du volume d'air à chasser par seconde, y compris les pertes, et à peu près en raison inverse de la 4 ^e puissance du diamètre de l'orifice de sortie.			
Pour entretenir un feu d'affinerie, en chassant 4 mètres d'air par minute; avec une vitesse de 80 mètres par seconde, les frottemens dans les tuyaux pouvant être négligés.....	trav. résistant sur le piston, non compr. les frottemens de toute espèce et les pertes d'air	0,028 par seconde..	Résultat théorique déduit des dépenses d'air données par M. d'Aubuisson. Suivant cet ingénieur, le travail dû à une chute d'eau motrice, devrait être environ quatre fois celui qui est porté ici.
Pour entretenir un feu martinetteur, étireur et corroyeur, en chassant moyennement 2,66 mètres cubes par minute, avec une vitesse de 62 mètres, les frottemens dans les tuyaux pouvant être négligés.....	<i>Idem</i>	0,011 par seconde..	<i>Idem.</i>

(Du calcul de l'effet des machines, par M. Coriolis; in-4°. Paris, 1829; Carilian Gœury, p. 244.

TABEAU DES QUANTITÉS DE TRAVAIL DYNAMIQUE QUE FOURNISSENT les différens moteurs, ou des élémens qui serviront à trouver ces quantités.

1^o POUR LES HOMMES ET LES CHEVAUX.

INDICATION DU MODE EMPLOYÉ POUR PRODUIRE LE TRAVAIL	POINT où LE TRAVAIL est mesuré.	TRAVAIL DYNAMIQUE exprimé en dynamodes, ou 1000 kilog. élevés à 1 m.		INDICATION des OBSERVATEURS OU DES AUTEURS qui ont cité les résultats.
		par seconde pendant le travail.	par journée de tra- vail le plus ordinaire remont de 8 heures.	
<i>Pour les hommes.</i>				
Un homme agissant avec ses jambes, pour élever seule- ment le poids de son corps en montant une rampe ou un escalier.	sur le poids du corps.....	d. 0,0067	dynam. 280	M. Navier.
<i>Idem.</i>	<i>Idem.</i>	0,0071	206	Coulomb.
En agissant sur une roue à chevilles, comme dans une roue de carrière, en se te- nant à la hauteur du centre.	sur la roue...	0,0090	259	M. Navier.
<i>Idem.</i> , en se tenant vers le bas de la roue.	<i>Idem.</i>	0,0084	251	<i>Idem.</i>
En montant sur une pente d'en- viron 0,14 par mètre, et en élevant seulement le poids de son corps.	sur le poids du corps.....	0,0064	184	M. Hachette.
En poussant ou tirant horizon- talement comme en manœu- vrant un cabestan.	sur le point où les bras agis- sent.	0,0072	207	M. Navier.
En tirant dans le halage.	sur la corde.	0,0038	110	M. Hachette.
En agissant sur une manivelle, comme dans la sonnette à dédic.	sur la manive- lle.....	0,0060	172	M. Navier.
<i>Idem.</i>	<i>Idem.</i>	0,0054	155	M. Guéniveau.
En élevant une charge sur son dos.	sur la charge.	0,0019	56	Coulomb.
En tirant une corde pour éle- ver le moulin d'une sonnette à tirande.	sur le poids é- levé.....	0,0025	72	<i>Idem.</i>
<i>Idem.</i>	<i>Idem.</i>	0,0017	48	M. Lamandé.
En élevant des poids par une brumette, en comprenant le temps perdu pour revenir à vide.	<i>Idem.</i>	0,0012	35	M. Hachette.
<i>Pour les chevaux.</i>				
Un cheval ordinaire attelé à un manège et travaillant pen- dant 8 heures, et allant au pas.	sur le trait...	0,0405	1160	M. Navier.
<i>Idem.</i>	<i>Idem.</i>	0,0380	1123	M. Hachette.
Un cheval en allant au trot et travaillant seulement de 4 à 5 heures.	<i>Idem.</i>	0,0600	972	M. Navier.
Un cheval attelé à un manège, pour élever de l'eau à l'aide de pompes, travaillant de 5 à 6 heures.	sur l'eau éle- vée.....	0,0312	818	Moyenne de 3 ob- servations de M. Hachette.

INDICATION DU MOYEN	POINT	TRAVAIL DYNAMIQUE exprimé en dynames, ou 1000 kilogr. élevés à l'm.	INDICATION DES OBSERVATEURS ou qui ont cité les résultats.
EMPLOYÉ	LE TRAVAIL	par seconde	REMARQUES PARTICULIÈRES.
POUR PRODUIRE LE TRAVAIL	est mesuré.	par journée de travail le plus ordinairement de 8 heures.	
Un cheval attelé à un manège pour élever du minerai avec une machine à vapeur, aux mines de Freiberg, en Saxe.	sur le minerai élevé.....	d. 0,0365	dynam. de 990 à 1118 M. D'Aubuisson.
Un cheval attelé à un manège pour élever des pierres à l'aide d'un treuil.....	sur le poids élevé.....	0,0222	042 Observation de M. Machette, à Antony, grande Sural.
Un fort cheval, comme ceux dont on se sert en Angleterre, travaillant 8 heures en allant au pas.....	sur le trait.....	0,0789	2188 Observation de M. Soret, Watt, le travail est calculé pour 8 h. ; il est de 273 par heure, et de 6564 par 24 heures.
Le cheval fictif, dit cheval de machine, adopté par la plupart des mécaniciens français, comme unité pour une source continue de travail.	sur le point qui agit la force..	0,0750	2160 Le travail est calculé pour 8 heures; il est de 270 par heure, et de 6480 par 24 heures.

2° POUR LA CHALEUR EMPLOYÉE DANS LES MACHINES À VAPEUR.

INDICATION	POINT	TRAVAIL DYNAMIQUE exprimé en dynames, ou 1000 kilogr. élevés à l'm.	INDICATION DES OBSERVATEURS ou qui ont cité les résultats.
SYSTÈMES DE MACHINES.	le travail est mesuré.	par combustion d'un kilogramme de charbon exprimé en dynames, ou 1000 kilogr. élevés à l'm.	REMARQUES PARTICULIÈRES.
Machines des mines de Valenciennes, avec détente, employées à élever du minerai, avec un charbon de terre de mauvaise qualité.....	de 31 à 4.....	sur le minerai élevé.....	dynam. de 212 à 22..... Observations de M. Camber, ingénieur des mines, fait avant l'année 1844.
Idem, avec du charbon de meilleure qualité.....	Idem.....	Idem.....	de 31 à 32..... Idem.
Machine à détente établie à Paris, par Groschille, brûlant du charbon de terre d'Auvergne et de Blanzy.....	Idem.....	sur l'eau élevée seule, laquelle a été mesur. très-exactement.....	de 48 à 50..... Observation de M. de Prony en 1831.
Machine de M. Frigon à haute pression, sans détente, presque sans expansion, employée à élever de l'eau à Brest.....	8.....	sur l'eau élevée, exactement mesurée.....	87..... Observations faites par une commission nommée par le ministre de la marine.
Machine établie à Londres pour élever de l'eau.....	de 1 à 2.....	sur l'eau élevée, exactement mesurée, non comprise le frottement du liquide dans le tuy. de conduite.....	26..... Observation de M. Gordon, citée par M. Gentey.

INDICATION des	PRESSIORS	POINT ou le travail est mesuré.	Travail dynamique produit par la combustion d'un kilogr. de charbon, exprimé en dynamodes ou 1000 kilogr. élevés à 1 m.	INDICATION des OBSERVATEURS ou DES AUTEURS qui ont cité les résultats. <i>Remarques particu- lières.</i>
SYSTÈMES DE MACHINES.				
Pour l'ensemble des machines des mines de Cornouailles, employées à élever de l'eau.	de 1 à 3....	sur l'eau éle- vée, mais en la mesurant par la course des pistons seulement..	dynam.	Moyenne des ob- servations de M. Lean, citées dans le traité de Nichol- son. L'eau élevée étant calculée d'après la course des pistons, serait évaluée au moins à 1/3 en sus de ce qu'elle doit être. Mais comme évaluation du tra- vail disponible pour l'appliquer à un autre effet, ces ré- sultats pourraient ne pas être trop forts, en égard aux pertes de travail par la transmission jusqu'à l'eau éle- vée.
Produit moyen, en 1811.....	.....	.....	55.....	
en 1812.....	.....	.....	64.....	
en 1813.....	.....	.....	70.....	
en 1814 et 1815.....	.....	.....	73.....	
Pour l'ensemble des machines des mines de Cornouailles, sans distinction de machi- nes, une grande partie étant à détente.....	<i>Idem..</i>	<i>Idem.....</i>		
Produit moyen, en 1824.....	.....	.....	97.....	
en 1825.....	.....	.....	105.....	
en 1826.....	.....	.....	103.....	
en 1827.....	.....	.....	115.....	
en 1828.....	.....	.....	126.....	Ces nombres sont extraits d'une note de M. Henwood, insérée dans le jour- nal d'Edinburgh, janvier 1829. On fera à ce sujet la même observa- tion que ci-dessus.
<i>Nota.</i> Une de ces machines est donnée comme ayant pro- duit jusqu'à 316 ⁴ pour 1 kil. de charbon. Quelque réduction qu'on fasse pour la différence entre la quantité d'eau élevée et celle qui est calculée d'après la course des pistons, le pro- duit sera encore très-conside- rable.				
Pour les divers systèmes de machines qui se font aujourd'hui en France, suivant ce qu'annoncent les construc- teurs.	de 1 à 4 en- viron.	sur l'arbre du volant..	de 54 à 108.....	Ces deux produits supposent que la consommation de charbon est, pour chaque force de che- val, de 2 1/2 à 5 kil. par heure, ou de 60 à 120 kil. par 24 heures.
<i>Nota.</i> La combustion d'un kilogramme de poudre produit :				
1° Sur le projectile dans le fasil de gros calibre.....			15 dynamodes.	
2° Sur le projectile dans une pièce de 24.....			27	

3. POUR LE VENT.

INDICATIONS.	POINT où le travail est mesuré.	TRAVAIL DYNAMIQUE exprimé en dynamodes ou 1000 kilogrammes élevés à 1 m.		REMARQUES PARTICULIÈRES.
		par seconde.	par 24 heures.	
Pour un moulin ordinaire, portant 4 ailes, ayant une ténure de 10 ^m , 30 de longueur et 2 ^m de largeur, cette ténure commençant à 2 ^m de l'axe.....				Toutes ces quantités de travail résultent des observations faites anciennement par Coulomb sur des moulins des environs de Lille.
<i>Vent frais.</i>				
Pour une vitesse du vent de 2 ^m , 27 par seconde.....	sur l'aile qui porte les ailes....	d. 0,025	dynam. 2160	Produit égal à 0,33 cheval de machine de 0d,075 par seconde.
<i>Vent bon frais, faible.</i>				
Pour une vitesse de 3 ^m , 05 par seconde.....	Idem....	0,148	12787	Produit égal à 1,97 cheval de machine.
<i>Vent bon frais, plus fort.</i>				
Pour une vitesse de 6 ^m , 50 par seconde.....	Idem....	0,631	54518	Produit égal à 8,41 chev. de machine.
<i>Fort très.</i>				
Pour une vitesse de 9 ^m , 10; mais la ténure n'ayant plus que 8 ^m , 30 de longueur, en commençant toujours à 2 ^m de l'axe.....	Idem....	0,890	76896	Produit égal à 11,86 chev. de machine.
<i>Vent moyen d'une année.</i>				
En ayant égard au temps de repos et aux différents vents.	Idem....	0,210	18144	Ce travail moyen déduit de l'observation de l'huile fabriquée revient au tiers de celui que donnerait un vent constant de 6 ^m , 50; il est égal au produit de 2,80 chevaux de machine.

4. POUR LES CHUTES D'EAU ET LES COURANS, LE TRAVAIL RECUEILLI ÉTANT COMPARÉ À CELUI QUI RÉSULTE DE LA CHUTE.

INDICATION DES MACHINES EMPLOYÉES pour recueillir le travail.	POINT où le travail re- cueilli est mesuré	INDICATION des observations ou des années qui ont été les résultats.
	Maxima dont la hauteur de la chute est estimée pour évaluer le travail que l'on compare à celui qu'on recueille.	Remarques particulières.
Roue à palettes placée dans la direction des rayons, ces palettes étant un peu imparfaitement emboîtées.....	du niv. de l'eau dans le réservoir supérieur, au fond du coursier dans lequel l'eau s'écoule sous la roue sur les palettes.	Observat. de Smeaton sur une petite roue d'expérience. Moyenne des résultats moyens pour chaque changement dans les éléments.

INDICATION DES MACHINES EMPLOYÉES pour recueillir le travail.	Machines dont la hauteur de la chute est estimée pour évaluer le travail que l'on compare à celui qu'on recueille.	POINT où le travail re- cueilli est mesuré	Portion du travail total de la chute, qu'on recueille avec la vitesse de la roue qui convient au maximum.	INDICATION des OBSERVATEURS ou DES AUTEURS qui ont cité les résultats. Remarques particu- lières.
<i>Idem.</i>	<i>Idem.</i>	sur le poids élevé par une corde s'enroulant sur l'arbre de la roue...	0,28	<i>Idem.</i>
Roue à palettes planes de 0,88 de large sur 0,40 de haut, recevant l'eau sous une chute de 2 ^m ,10: les palettes ayant dans le coursier du jeu d'environ 0,04.....	du niveau de l'eau dans le bief supérieur, au niveau de l'eau dans le bief inférieur....	sur des pignons que fait marcher l'arbre de la roue...	0,25	Observation de M. Poncelet sur une roue d'une poudrière à Metz.
<i>Idem.</i>	<i>Idem.</i>	sur l'arbre de la roue...	0,34	<i>Idem.</i> Résultat déduit approximativement du précédent, en évaluant les frottements par aperçu.
Roue à palettes planes dans un courant beaucoup plus large que ces palettes.....	Il n'y a pas de chute de travail moteur déterminée; mais on peut convenir de comparer le travail recueilli à la force vive que posséderait une portion du courant dont la section serait la surface même des aubes.... du niveau de l'eau dans le bief supérieur, au niveau de l'eau dans le bief inférieur à la sortie de la roue...	sur un poids élevé à l'aide d'une corde enroulée sur l'arbre de la roue à palettes....	0,23	Observation de M. Christian sur une petite roue de 0,63 de diamètre.
Roue à aubes courbées verticalement, de M. Poncelet, exécutée en grand, sous une chute de 1 ^m ,11 environ....	du niveau de l'eau dans le bief supérieur, au niveau de l'eau dans le bief inférieur à la sortie de la roue...	sur l'arbre de la roue...	0,51	Observation de M. Poncelet. Moyenne des résultats moy. pour chaque changement dans les éléments.

INDICATION DES MACHINES EMPLOYÉES pour recueillir le travail.	Niveau dont la hauteur de la chute est estimée pour évaluer le travail que l'on compare à celui qu'on recueille.	POINT où le travail re- cueilli est mesuré	Poids du travail total de la chute, qu'on recueille avec la vitesse de la chute qui convient au maximum.	INDICATION des OBSERVATEURS ou DES AUTEURS qui ont cité les résultats. Remarques particu- lières.
Roue à augets, ayant un dia- mètre moindre que la hau- teur de la chute et recevant l'eau à son sommet; cette roue exécutée en petit pour une expérience.....	du niveau de l'eau dans le ré- servoir su- périeur, au fond du coursier horizontal au-dessous de la roue.	sur les augets mêmes	0,65	Observation faite en petit, par Smea- ton. Moyenne des résultats moyens comme ci-dessus.
Idem.....	Idem.....	sur le poids élevé par une corde qui s'en- roule sur l'arbre de la roue...	0,61	Idem. Résultat dé- duit par approxi- mation de l'obser- vation précédente.
Roue à augets ou à palettes, parfaitement emboîtées dans un coursier, et faisant fonc- tion d'augets.....	du niveau de l'eau supérieure au niveau de l'eau inférieure.	sur l'arbre de la roue...	0,73	Evaluation admise par les Anglais, pour estimer le tra- vail qui est reçu de l'arbre de ces roues. Ce résultat suppose que la quantité d'eau est assez considérable pour que les pertes par le jeu autour des palettes, soient peu de chose en comparaison de cette quantité d'eau.
Roue à augets recevant l'eau un peu au-dessus du centre, mais avec un coursier qui les emboîte pour éviter les pertes d'eau.....	la chute est calculée du niveau de bief supérieur au fond du coursier sous la roue; mais elle se trouve ainsi un peu faible...	sur un point élevé par une corde qui s'en- roule sur l'arbre de la roue...	0,78	Observation de M. Christian, sur une roue de 3m,28 de diamètre et une chute de 2m,48. L'expérience a en peu de durée; mais la force vive acqui- se par la roue était assez petite pour être négligée.



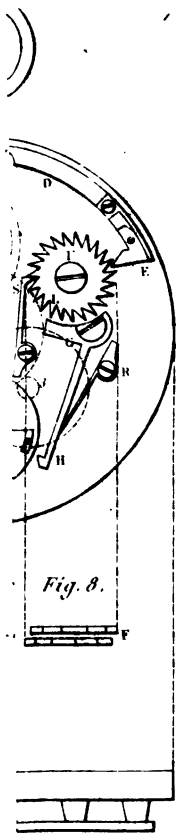


Fig. 8.

d. 6.

3 6 Contra

INDICATION DES MACHINES PROPOSÉES POUR recueillir le travail.	Machines dont la hauteur de la chute est estimée pour établir le travail que l'eau soupare à ces qu'on recueille.	POINT où le travail re- cueilli est mesuré	Portion du travail total de la chute, qu'on recueille avec la vitesse de la roue qui constitue le maximum.	INDICATION des CARACTÈRES ou DES AVANTAGES qui ont été les résultats. Remarques particu- lières.
Roue horizontale de M. Bardin, dans le système des roues proposées par Borda. Ces roues tournent autour d'un axe vertical; elles sont formées de canaux courbés verticalement. Ces canaux ont leurs ouvertures supérieures au milieu de la hauteur de la chute, et leurs issues inférieures au bas de la chute; ils reçoivent l'eau lorsqu'elle a acquis déjà une vitesse due à la moitié de la chute. La forme de ces ouvertures supérieures, et la vitesse qu'on laisse prendre à la roue sont combinées de manière que l'eau entre sans choc et sort sans vitesse sensible. Ces roues conviennent à des chutes qui fournissent peu d'eau et qui ont une assez grande hauteur.....	du niveau du bief supérieur au niveau du bief inférieur.	non énoncé.	de 0,65 à 0,75.....	Résultat énoncé par M. Bardin, dans la troisième livraison des Annales des mines, année 1828.

(M. Coriolis, du calcul de l'effet des machines, p. 253.)

98. DESCRIPTION D'UNE MONTRE À SECONDES INDICANT L'INSTANT PRÉCIS DES OBSERVATIONS; PAR M. JACQZ, horloger-mécanicien, à Paris, rue du Colombier, n° 21 (1).

La fig. 7 représente le plan de la montre, vue sous le cadran; la fig. 9 est l'élévation.

Le mécanisme à l'aide duquel l'aiguille des secondes, après avoir été arrêtée, étant remise en marche, va se placer subitement sur le diamètre où elle aurait été si elle n'avait pas cessé de marcher, est fixé sur la roue des secondes. On le voit, fig. 1, sur une échelle double de sa grandeur naturelle; il se trouve disposé ainsi qu'il suit.

(1) Voyez Bulletin de septembre, page 53, le rapport fait par M. Francour sur cette montre.

La roue des secondes A est rivée sur un pignon percé D, dont une partie se prolonge, ainsi qu'on le voit *fig. 2*.

Une seconde roue C, très-légère, portant un axe assez long pour traverser la roue des secondes, s'ajuste librement dans le pignon de cette roue; une virole F, fixée par une vis sur la partie de l'axe de la roue C qui dépasse le pignon, tient la roue des secondes en cage sur cet axe; en sorte que les deux roues peuvent tourner indépendamment l'une de l'autre.

Sur la roue A s'élève un petit talon B. Un rateau Q, placé sur la roue C comme satellite, porte une goupille G, assez longue pour s'appuyer sur le talon B; le ressort R presse le cliquet E sur une autre goupille S, qui peut être considérée comme le prolongement de la première, ainsi qu'on le voit *fig. 5*, et permet au rateau Q de se mouvoir autour de son centre, de la quantité indiquée par l'ouverture X Y Z pratiquée dans la roue C. Le rateau Q engrène dans un pignon P tournant librement entre les deux roues, en sorte que lorsque le ressort R fait tourner le rateau, celui-ci fait tourner le pignon jusqu'à ce que le doigt H, que porte le pignon (voir *fig. 6*), s'appuie sur le talon d'un ressort très-faible, placé sur la roue A; la résistance de ce point d'appui empêchant le pignon de tourner, c'est alors que le plateau tourne jusqu'à l'instant où la goupille G rencontre le talon B : les deux roues étant ainsi unies et mises en cage sur l'axe de la roue C, l'aiguille portée par cet axe marque les secondes et fractions de seconde.

Si, par un mécanisme qui sera décrit plus bas, on arrête, à l'instant d'une observation, la roue C, l'aiguille des secondes sera fixée sur l'instant précis de l'observation; la roue A, continuant à marcher en entraînant avec elle le pignon P, ce pignon fera tourner le rateau Q, qui repoussera le cliquet E; et dès qu'on rendra la liberté à la roue C, le ressort R fera tourner la roue C de la quantité dont elle a été arrêtée, c'est-à-dire jusqu'à ce que la goupille G rencontre le talon B, et l'aiguille des secondes reprendra identiquement la seconde ou fraction de seconde, qui serait marquée par la roue A, qui n'a pas cessé de marcher.

Chaque révolution de l'aiguille des secondes étant indiquée par celle des minutes, il suffit que l'aiguille des secondes marque la fraction de la minute qui s'écoule : ainsi, lorsque la roue

A aura fait une révolution pendant que la roue C sera arrêtée, le mécanisme se trouvera dans la position où il était avant que l'aiguille fût arrêtée, et prêt à marquer les fractions de la minute subséquente. Pour que cela ait lieu, à la fin de chaque révolution de la roue A, la goupille L, fig. 1, placée sur la roue C, touche légèrement le ressort M, dégage le pignon P, et le ressort B, qui presse le rateau, fait faire une révolution à ce pignon, qui vient de nouveau s'appuyer sur le ressort M, et le rateau se trouve à son point de départ.

Pour ôter toute incertitude de l'esprit de l'observateur qui fera usage de cette montre ; M. Jacob a placé à côté du cadran d'observation un petit cadran de secondes, dont l'aiguille ne s'arrêtera jamais, et les deux aiguilles, ayant été mises en marche sur la même seconde, devront se trouver toujours ensemble : cette addition consiste simplement à faire engrener avec la troisième roue un pignon de même nombre que celui de la roue des secondes, qui porte une aiguille sur le prolongement de son axe. (Voyez fig. 10, l'aspect du cadran.)

Description du mécanisme qui sert à arrêter ou à faire marcher l'aiguille des secondes.

La roue à rochet F, fig. 7, qui porte vingt-quatre dents, est formée de deux rochets de douze dents placés l'un sur l'autre, en sorte qu'ils se divisent mutuellement en deux (voy. fig. 8) et forment le rochet de vingt-quatre dents. Ce rochet, qui tourne librement sur une vis à portée, est retenu par un ressort-sautoir S. Celui des deux qui se trouve le plus près de la platine peut attaquer le bras G de la pièce G H, qui se tient librement sur une vis à portée, et celui de dessus passe toujours sans le toucher. Ainsi, lorsqu'on pousse le bouton B, le ressort C D, qui porte à son extrémité le cliquet E, attaque une dent du rochet F et la fait sauter à l'instant où la dent L cesse de retenir le bras G ; la dent suivante passant au-dessus. La pièce G H, poussée par le ressort R, touche sur la roue qui porte l'aiguille des secondes et l'arrête. En cessant de presser sur le bouton, le ressort C D revient à sa première position, et le cliquet se trouve prêt à faire sauter la dent suivante, et en agissant de nouveau sur le bouton, le rochet relâche la pièce G H et rend à l'aiguille la liberté d'aller marquer

99. EXTRAIT D'UN RAPPORT DE M. MALLET SUR LE PÉTRISSAGE MÉCANIQUE de MM. CAVALIER frères et Comp^e. (*Bullet. de la Soc. d'encourag.*; août 1830, pag. 307 et suiv.) (Voy. notre *Bulletin*, Tom. XIV, n^o 89).

Il faut avoir été témoin de pétrissage à la main pour se former une idée de la fatigue de l'ouvrier; et, on peut le dire, du spectacle hideux et fatigant qu'offre cette opération; aussi les hommes qui se vouent à cette profession pénible sont-ils généralement condamnés à n'avoir qu'une carrière très courte, on ne se trouve hors d'état de continuer à l'âge de 40 à 50 ans.

Nous n'entrerons point ici dans une discussion scientifique sur la question de savoir si les machines destinées à remplacer le pétrissage à la main doivent fonctionner de manière à introduire dans la pâte et incorporer avec elle une certaine quantité d'air pour qu'elle remplisse les conditions d'une bonne panification; il faut que, dans leur jeu, elles fassent exactement et minutieusement chacune des opérations pratiquées par l'ouvrier boulanger; si la température du corps de celui-ci est indispensable pour entretenir dans la pâte la chaleur nécessaire. Il nous semble que tout se réduit en définitive, à un seul objet, celui d'avoir une pâte dans laquelle le levain, l'eau et la farine soient dans des proportions convenables, et intimement unis, de sorte que la pâte présente la consistance voulue et indiquée par la pratique. Sa température et sa disposition à lever dépendent d'ailleurs de l'état de l'air, de la chaleur de l'eau employée, de sa quantité, et des proportions du levain et de la farine.

Que l'on se serve de machines ou que l'on pétrisse à la main, tout reposera toujours sur l'intelligence de l'ouvrier, et toujours il pourra faire que les conditions soient remplies.

Nous conviendrons que, par l'emploi des machines à pétrir, il n'y a rien à gagner sous le rapport de l'économie de temps dans les boulangeries ordinaires; mais d'un côté les ouvriers ne seront plus soumis à la fatigue effroyable qui accompagne le pétrissage à la main; ils pourront parcourir la carrière qui leur est destinée sans être exposés à l'abréger ou à passer leurs derniers moments dans la misère; enfin nous serons sûrs de la propreté mise dans la préparation du plus essentiel de nos ali-

gens. D'un autre côté aussi, pour les manutentions en grand, on pourra obtenir une grande économie sur le prix de la main d'œuvre en se servant de moteurs dont la force soit moins dispendieuse que celle de l'homme, et en campagne, l'armée pourra trouver, dans beaucoup de circonstances, un grand avantage à employer les machines à pétrole en y faisant une application utile des manèges portatifs de M. *André Durand*. Voici qu'elles sont les parties dont se compose le pétrisseur de MM. Cavalier.

1^o Une caisse en bois de chêne se différenciant du pétrin ordinaire qu'en ce que son fond est arrondi et forme une portion de surface cylindrique. Suivant le dessin joint au rapport, la caisse a environ 1 m. 90 c. de longueur; sa largeur dans le haut est de 0 m. 90 c.; à 0 m. 23 c. plus bas cette largeur n'est plus de 0 m. 65, et c'est là que les parois planes du pétrin se raccordent tangentielllement avec le fond courbe, dont le rayon est de 0 m. 35 et la profondeur de 0 m. 22; de sorte que la profondeur totale du pétrin est de 0 m. 65. Le fond courbe est revêtu en tôle.

2^o Un cylindre creux en fonte, de 0 m. 25 de diamètre extérieur et de même longueur que la caisse, dans l'intérieur de laquelle on le fait tourner, en le tenant suivant le besoin à une plus ou moins grande distance du fond, 0 m. 05 au plus; 0 m. 005 au moins.

Ce cylindre est mis en mouvement rotatoire au moyen d'un engrenage et d'une manivelle à volant; il fait 6 tours pour un tour de manivelle.

L'engrenage et le cylindre s'élèvent et s'abaissent ensemble quand on veut éloigner ou rapprocher le cylindre du fond du pétrin; cette manœuvre se fait à l'aide de leviers établis aux deux bouts et à l'intérieur de la caisse.

3^o Un racloir destiné à détacher de la surface du cylindre la pâte qui y adhère; il est formé d'une planche armée d'un tranchant, posée de champ et longitudinalement au-dessous du cylindre dont on le tient à une distance convenable à l'aide de vis de rappel.

Les pièces accessoires qui accompagnent le pétrin sont : une main en fer blanc, deux diaphragmes ou fontaines, servant à diviser la capacité du pétrisseur suivant le besoin, deux plan-

372 chettes, un racloir à main ou coupe-pâte, un couteau flexible et une clef ou tournevis.

Le rapporteur prend compte ainsi qu'il suit de l'expérience dont il a été témoin :

La dernière expérience a été faite le 9 avril dernier. Le cylindre était à son point le plus bas; on a partagé le levain entre les deux compartimens dont le cylindre établit la division, et l'on y a mis la quantité d'eau nécessaire, trois seaux et demi environ; on a fait le délayage avec la griffe, et on a versé la farine en continuant toujours d'agiter le mélange.

On s'est occupé ensuite d'élever le cylindre à son plus haut point, et l'ouvrier qui était placé à la manivelle l'a mis en mouvement, tandis qu'un second est resté devant la caisse pour opérer avec la coupe-pâte, suivant le besoin.

On a tourné dans le même sens jusqu'à ce que toute la pâte entraînée dessous le cylindre, fût passée de l'autre côté; mais on n'a pu empêcher de remarquer la manière dont s'opère le passage de la pâte d'un côté vers l'autre; elle ne s'étend pas le long du fond comme on pourrait le supposer au premier aperçu, mais elle suit, sous la forme de ruban, le cylindre contre lequel elle adhère jusqu'au moment où elle arrive au racloir, et à ce moment elle se détache pour s'enrouler sur elle-même dans un sens opposé, et en s'éloignant du cylindre, jusqu'à ce que le compartiment d'où elle est partie soit entièrement vide. A ce moment, l'ouvrier change de côté et donne un mouvement contraire au cylindre, mouvement qui produit le même effet. Ces deux tours faits, on a descendu le cylindre à 10 millimètres du fond, et on en a fait deux autres. Enfin, le cylindre a été mis à 5 millimètres du fond; on a continué la même manœuvre, et la pâte ayant paru être arrivée au point convenable, on l'a retirée du pétrin pour la mettre en planche ou en fontaine, après avoir réservé une moitié environ de la pâte pour former le levain de la fournée suivante. L'opération a duré environ vingt-cinq à trente minutes, et le poids total de la pâte formée a été à peu près de 300 kilogrammes.

Les commistajres ont marqué un des pâtons mis dans les papiers pour être portés au four, et on l'en a envoyé le lendemain

matin le pain qui en est résulté; et qui leur a paru présenter toutes les conditions d'une bonne panification.

MM. Cavalier, Frère et compagnie, rue Caumartin, n° 7, à Paris, ont fait établir des pétrisseurs mécaniques de huit grandeurs différentes, dont les plus petits, qui pétrissent à la fois 50 livres de pâte ordinaire, sont du prix de 300 francs, et les plus grands, capables de pétrir 1000 livres de pâte, coûtent 1000 francs. Ces appareils sont construits dans les ateliers de MM. Calm, avec le soin et le talent bien connus de ces artistes.

Déjà plus de soixante de ces machines ont été livrées à divers boulangers de Paris; il en a aussi été expédié pour l'étranger et les colonies. Des certificats délivrés aux inventeurs attestent le succès de ces pétrisseurs dans de grandes manutentions; nous nous bornerons à donner ici un extrait des plus importants.

La Commission administrative des hospices de Sedan déclare que le pétrisseur de MM. Cavalier, mis en expérience devant un grand nombre de boulangers de la ville, a confectionné, dans l'espace de vingt minutes, 300 livres de pâte, déduction faite de la quantité de levain nécessaire, et que cette pâte a paru bien travaillée, eu égard à la qualité inférieure de la farine, qui est celle employée pour le pain des pauvres.

Le principal du collège communal d'Épernay atteste que, depuis le mois d'octobre 1829, tout le pain qui a été consommé dans son établissement a été préparé, fait et confectionné par le moyen du pétrisseur mécanique; et que ce procédé a ménagé le temps et diminué les peines des gens occupés à la boulangerie, et fourni un pain de la meilleure qualité.

M. Doland, boulanger, rue des Deux-Ponts, n° 27, lie Saint-Louis, juge cette machine supérieure, par sa simplicité, sa bonté et la promptitude de ses résultats, à toutes celles qui ont été annoncées jusqu'à ce jour. Il obtient par ce procédé un pain plus beau, meilleur et plus léger que celui produit par tout autre mode de pétrissage. Il reconnaît en outre avoir trouvé une économie de temps assez sensible dans un essai comparatif qu'il a fait avec une égale quantité de pâte pétrie à bras d'homme et par le pétrisseur mécanique.

CONSTRUCTIONS.

185. NOTICE SUR LA FABRICATION, LE PRIX ET L'IMMERSION D'UN BÉTON propre à recevoir les fondations d'une construction hydraulique; par le général major BAZAINE. (*Journ. des voies de communication*; n° 15, 1836. Saint-Petersbourg.)

La première opération à faire pour asseoir les fondations en béton d'un ouvrage hydraulique, consiste à s'assurer de la nature et du degré de résistance du fond. Lorsque le fond est parfaitement homogène, et jouit sur toute son étendue d'un égal degré de résistance, on doit immerger le béton sur ce fond même, en ne prenant d'autre précaution que de le rendre sensiblement horizontal, soit au moyen du dragage si le sol est graveleux ou sablonneux ou même argileux, soit en raccordant par des couches de moëllon fortement massifiées les inégalités qui peuvent se trouver à la surface, si le sol est formé de roches disposées d'une manière irrégulière.

Lorsqu'au contraire le fond est composé de couches d'une résistance variable, on doit avant tout lui faire acquiescer un même degré d'incompressibilité, au moyen d'un pilotage, plus ou moins serré, suivant la hauteur et le poids de la construction qu'il doit porter. Les pilotis doivent être recouverts à peu près au niveau du fond, par des scies circulaires, si la profondeur est considérable, ou simplement par des scies à bras, si la profondeur n'est que de quelques pieds.

Dans le cas où la construction qu'il s'agit d'élever a peu d'étendue, comme une pile de pont, un phare à la mer, etc., le béton immergé sur le sol préparé, comme on vient de le dire, est maintenu dans une caisse sans fond, dont les bords inférieurs reposent exactement sur la surface du sol, quand celui-ci est formé de couches de pierres superposées ou de roches contiguës, parfaitement résistantes. Mais quand le sol est formé de substances terreneuses susceptibles d'effoulement, les parois de la caisse doivent être composées de pieux jointifs battus à une profondeur convenable.

La composition de l'ossature et des parois de la caisse sans fond varie avec la hauteur des fondations. Le seul principe constant, dont il ne faut jamais s'écarter, c'est de n'admettre dans l'intérieur aucune cloison, ni même aucune pièce trans-

Table des articles.

175

versale qui nuirait à la libre immersion du béton, et l'empêcherait de former une masse uniforme et compacte.

Dans le cas où l'ouvrage à construire est d'une grande étendue, comme un mur de quai, un front de fortification à la mer, etc., on doit isoler la surface de fondation du terrain environnant, soit en battant à son pourtour une file de palplanches, soit en l'entourant d'un vannage général formé de travers-joints, ou simplement de bois ronds dépouillés de leur écorce. Ce sont les circonstances locales qui doivent déterminer l'ingénieur dans le choix de celui de ces moyens, qui s'accorde le mieux avec la nature du sol, et le degré d'importance du travail qui lui est confié.

Quel que soit au reste le système de construction adopté pour maintenir le béton immergé qui doit servir de fondation, il est indispensable, surtout pour les ouvrages à la mer, de protéger les caisses; ou plutôt les formes dans lesquelles il est renfermé, par des jetées en pierres perdues, dont la hauteur et la base doivent être calculées de manière à détruire toutes les causes de dégradation ou d'affouillement qui pourraient naître de la présence ou de l'agitation de l'eau. (La fin du cahier suivant).

TABLE

DES ARTICLES DU CAHIER D'OCTOBRE 1836.

Arts chimiques.

	Pages.
Peinture à l'huile; Mérimée.....	81
Fabrication du verre pour l'optique; Faraday.....	86
Nouveau mode pour faire les troupes d'acier; Saddington.....	110
Augmentation de produit des hauts fourneaux.....	111
Marbre factice; Chaussier.....	111
Fabrication du sulfate de magnésie.....	112
Perfectionnement dans les foyers des vaisseaux; Williams.....	116
des cornues pour la fabrication du chlore; Norrit.....	116
des retortes pour le gaz; Brook.....	117
Chauffage et ventilation des églises; Stratton.....	118
Perfectionnement dans la production de la lumière artificielle; Hewitt.....	118
Produits propres à remplacer la soude brute; Leod.....	118
Purification spontanée de l'eau de la Tamise; Porcock.....	118
Moyen de donner une surface métallique au coton; Yates.....	118

Fabrication du savon; Sturtevant.....	119
Matières végétales propres à l'éclairage; Soames.....	ib.
Clarification du sucre brut; Stokes.....	120
Fabrication de l'indigo dans l'Inde; Weston.....	ib.
<i>Arts économiques.</i>	
Art du brasseur.....	128
Papier à calquer; Gill.....	128
Luts et colles perfectionnés.....	129
Briques non cuises de la Chine.....	130
Instrumens pour aiguiser les couteaux; Charch.....	131
Courans d'air appliqués au tirage des cheminées; Avit.....	ib.
Moyen de nettoyer les bronzes dorés.....	132
Peinture des toiles pour les tableaux.....	133
Transport des peintures sur toile neuve.....	ib.
Extrait du cacao; Marshall.....	ib.
Enduit pour préserver le fer de la rouille.....	134
Or factice.....	ib.
Moyen de dégraisser les vins.....	ib.
Papier de paille; Bomeisler.....	ib.
Moyen de se garantir des mouches.....	135
Procédé pour fondre le cuivre; Jones.....	136
Encaustique pour les meubles et les marbres.....	ib.
Conservation des draps et fourrures.....	ib.
Emploi du chlorure de chaux pour détruire l'odeur de l'urine.....	ib.
Vernis pour le cuivre.....	137
— pour les insectes.....	ib.
Couleur bleu de la paille de Sarraasin.....	ib.
Fabrication des cadres de tableaux; Day.....	138
Filtre portatif; Hawkins.....	ib.
Conservation des substances animales par l'acide pyroligneux.....	ib.
Tannage du cuir par le marc de raisin.....	139
Conservation du lait.....	ib.
Appareil pour concentrer les solutions de sucre; Kneller.....	ib.
Fabrication des médailles.....	140
— des fers et clous pour bottes.....	ib.
Chapeau d'une forme nouvelle; Lloyd et Ruytham.....	ib.
Emploi du sucre et de farine pour alimens.....	141
Vase en bois fabriqué en Russie.....	ib.

Arts mécaniques.

Forces élastiques de la vapeur d'eau à de hautes températures; Dulong et Arago.....	144
Quantités de travail dynamique nécessaires pour produire divers effets utiles; Coriolis.....	147
Quantités de travail dynamiques que fournissent 1° les hommes et les chevaux.....	161
2° la chaleur, dans les machines à vapeur.....	162
3° le vent.....	164
4° les chutes et courans d'eau.....	ib.
Montre à secondes; de M. Jacob.....	167
Pétrisseur mécanique; Cavalier et C ^e	170

Constructions.

Béton propre aux fondations des constructions hydrauliques; Ba- zaine.....	174
---	-----

BULLETIN

DES SCIENCES TECHNOLOGIQUES.

ARTS CHIMIQUES.

101. A COMPENDIUM OF GAS-LIGHTING. — Abrégé de l'éclairage au gaz, à l'usage de ceux qui ne connaissent point la chimie; par William MATHEUS. In-8°. Londres 1827; Bowland-Hunter.

Quand on visite pour la première fois, même avec des connaissances chimiques assez étendues, diverses usines où des appareils compliqués sont mis en usage, il est quelquefois difficile de se faire une idée exacte de la marche d'une opération et de l'utilité d'une partie des pièces des appareils. Une usine d'éclairage au gaz offre en apparence une si grande complication, qu'il est nécessaire de connaître l'usage des diverses pièces dont elle se compose, pour en comprendre l'emploi. L'ouvrage que nous annonçons est destiné à donner aux personnes qui ne connaissent pas la chimie, la possibilité de suivre la marche de l'opération et de bien concevoir l'usage de tout l'appareil; il peut être lu utilement par ceux qui désirent connaître la fabrication du gaz et les divers moyens mis en usage pour sa purification.

L'auteur fait d'abord connaître les propriétés de l'hydrogène carboné extrait de la houille ou des substances grasses. Il traite ensuite de la préparation du gaz de la houille, et donne rapidement une idée des modifications qui ont été apportées successivement aux cornues, et fait connaître l'usage du barillet que traversent tous les produits avant de se rendre dans l'appareil condensateur qu'il décrit ensuite.

Deux planches représentant l'une un appareil à fabriquer le gaz de la houille, l'autre celui qui sert à préparer le gaz de

l'huile, servent à rendre assez faciles à comprendre les descriptions du texte; cependant il eût été nécessaire d'avoir des coupes des appareils, pour bien concevoir la disposition de quelques parties. A la vérité rien ne pourrait arrêter celui qui, l'ouvrage à la main, visiterait une usine à gaz; et sous ce rapport le but de l'auteur se trouve presque complètement rempli.

La purification du gaz est un objet très-important et pour lequel on a singulièrement varié les procédés. J'ignore si le gaz est habituellement mieux purifié à Londres qu'il ne l'est généralement à Paris; mais on peut dire que sous ce point de vue l'art a rétrogradé en France, et que tout ce que l'on a fait depuis plusieurs années est beaucoup au-dessous de ce que M. D'Arcet et M. Cagnard-Latour ont fait à l'hôpital Saint-Louis.

Sans doute les moyens employés par M. Bérard à l'usine royale étaient ingénieux, mais la purification du gaz était incomplète. Après beaucoup d'essais M. Bérard s'était arrêté à du foin ou de la mousse qu'il recouvrait de chaux éteinte destinée à arrêter l'hydrogène sulfuré. Quoique préférable à beaucoup d'autres moyens, celui-ci était encore très-imparfait, le gaz se frayait une route au travers de la mousse, et la chaux lui enlevait à peine le gaz qu'elle aurait dû séparer en entier.

J'ignore aussi si l'emploi du gaz ainmoniac employé à diverses reprises en Angleterre a présenté quelques avantages; ce qui semblerait prouver le contraire, c'est qu'à des époques assez éloignées deux patentes ont été prises sur ce même procédé, et que l'on n'a jamais publié les avantages qu'on en avait retirés.

Viennent ensuite des articles sur le gazomètre, la citerne au goudron, et la manière d'obtenir du gaz de cette substance.

Une description succincte de l'appareil à faire le gaz de l'huile présente une idée simple de l'opération. Le gaz obtenu par ce procédé, présente, comme on sait, l'avantage d'éclairer davantage sous un moindre volume; on le livre à la consommation dans des appareils où il est condensé à 30 atmosphères. Une table présente les diverses dimensions du réservoir pour des quantités données de gaz.

Pour déterminer la quantité de gaz que consomment dix becs, M. Clegg a imaginé un appareil ingénieux dont la des-

cription est accompagnée d'une gravure en bois qui en facilite l'intelligence. Ce moyen, mis fréquemment en usage dans les ouvrages anglais, présente beaucoup d'avantages et serait souvent bien préférable à des atlas qui sont fréquemment séparés texte, ou que pour consulter il faut chercher à la fin du volume, tandis qu'en regard de la description, la gravure en bois permet d'avoir, d'un seul coup - d'œil, une idée plus exacte d'un appareil quelconqué.

Pour les grands appareils, M. Crosley a inventé un autre appareil que décrit aussi M. Matheus. M. Clegg a imaginé un autre instrument destiné à régler les inégalités provenant de la pression irrégulière du gazomètre. Il est décrit avec figures.

Pour connaître la pression du gaz dans l'appareil, on se sert d'un instrument de M. Crosley, dont la description est accompagnée d'un tableau des pressions du gaz. On doit au même ingénieur un instrument propre à indiquer et à noter les impuretés du gaz, qui se trouve décrit et figuré dans l'ouvrage, et un autre qui détermine la pesanteur spécifique du gaz. Cet article est terminé par une table de la densité de 50 pouces cubes de gaz à différentes pressions et températures.

Enfin un article assez étendu renferme la description de toutes les pièces de l'appareil, comme syphons, tubes, soupapes, etc.

L'auteur s'occupe ensuite des propriétés explosives du gaz de charbon de terre, et des moyens de les prévenir. La ventilation est le plus important, et bien employé, il suffit pour prévenir tous les accidens.

La disposition des becs est un objet important, et qui a beaucoup occupé les constructeurs. M. Matheus fait connaître leur disposition et la longueur des flammes qui y sont proportionnelles. Il s'occupe ensuite des moyens de comparer plusieurs flammes, et il fait remarquer que l'on doit prendre en considération la couleur de la flamme, qui apporte une assez grande différence dans son intensité; puis il examine comparative-ment les avantages des lampes, des chandelles et du gaz. Cet article assez étendu ne renferme pas de résultats nouveaux, mais il rappelle bien ce qui a été fait à ce sujet, et il se termine par une table de la pesanteur spécifique des gaz de la houille et de l'huile.

L'odorat suffit souvent pour s'assurer de l'impureté du gaz de l'éclairage. M. Matheus donne les moyens exacts pour reconnaître les substances étrangères qu'il peut renfermer.

La plupart des accidens arrivés dans l'intérieur des habitations par la détonnation du gaz, sont dus au défaut de ventilation ; l'auteur fait ressortir le bon emploi que l'on peut en faire, et s'occupe des fuites et du placement des tuyaux, etc.

Une idée de la nature des parties constitutantes de la houille, termine cette description. Le dernier chapitre de l'ouvrage est destiné à l'explication des termes scientifiques dont la connaissance est nécessaire pour l'intelligence de toutes les opérations.

Quoiqu'il date de plusieurs années, et qu'il ne renferme par conséquent pas tout ce que l'on peut savoir sur le gaz de l'éclairage, l'ouvrage de M. Matheus peut être consulté utilement.

G. DE C.

102. AN HISTORICAL SKETCH OF GAS-LIGHTING.—Esquisse historique sur l'origine, les progrès et l'état naturel de l'éclairage par le gaz; par William MATHEUS. In-8° Londres; Bowland-Hunter.

Il y a loin de la découverte d'un corps ou de la connaissance que l'on peut avoir de quelques-unes de ses propriétés, quelque importantes qu'elles soient, à l'emploi régulier que l'on en peut faire dans les arts. Depuis long-temps on connaissait la propriété du gaz des houillères, de s'enflammer en donnant une vive lumière, quand on a imaginé de faire l'application de cette propriété à l'éclairage.

Dans une préface remarquable sur l'instruction procurée au peuple par divers individus ou réunions de savans, et dans laquelle l'auteur signale particulièrement les efforts de MM. Thomas et Samuel Carpenter, pour arriver à ce but; et l'institution philosophique fondée par M. George Barker et dans laquelle, parmi beaucoup d'autres professeurs, MM. Thomson et Dalton donnaient des lectures sur la chimie, et sir James Smith sur la botanique, prit une grande extension, et procura beaucoup d'instruction à ceux qui en suivirent l'enseignement.

M. Matheus retrace avec soin les diverses notions acquises sur l'hydrogène carboné, long-temps avant le moment où on

tenta de l'employer à l'éclairage ; la première est due à Thomas Shirley, qui, en 1667, décrit l'inflammation produite par un air qui se dégageait de la terre près de Wigan. Robert Boyle et le D^r Hales vinrent ajouter quelques faits à celui-ci, et les D^{rs} John Clayton et Richard Watson, décrivrent postérieurement quelques résultats à ce sujet.

Comme le faisait remarquer avec beaucoup de justesse M. Hachette, dans ses ouvrages sur les machines à vapeur, il y a loin de quelques faits ou observations sur les propriétés de la vapeur, à la construction de la plus simple de toutes les machines où elle est employée comme agent, et ce n'est que du moment où une machine a été mise en mouvement par la vapeur, que l'on doit véritablement compter leur découverte ; de même tant que l'on a seulement observé que le gaz du charbon de terre est inflammable, on n'a fait que remarquer un fait curieux, mais du moment où un appareil d'éclairage plus ou moins imparfait a été mis en usage, commence l'histoire de l'éclairage.

M. Matheus attribue à M. Murdoch de Soho, la première application du gaz à l'éclairage, et plusieurs années se passèrent, d'après lui, avant qu'il l'appliquât d'une manière économique. En 1792 il fit usage du gaz pour éclairer sa maison à Redhuth en Cornwall, et en 1797 il l'appliqua de nouveau au même usage à Old-Cunnoch en Ayrshire. En 1798 il éclaira par le même moyen la fonderie de Soho, près Birmingham, et continua avec succès ses recherches pour la purification et la combustion du gaz ; mais la paix de 1802 lui donna l'occasion d'établir un brillant éclairage, qui devint pour tous ceux qui en furent les témoins, un spectacle nouveau et étonnant. En continuant ses recherches, il modifia en 1804 et 1805 la forme de ses cornues, et construisit chez MM. Phillips et Lee de Manchester un vaste appareil.

Ce ne serait que le 8 novembre 1801, d'après M. Matheus, que le D^r Henry de Manchester reçut la nouvelle que Lebon avait construit un appareil pour éclairer avec le gaz provenant de la distillation du bois.

A ce compte, M. Murdoch serait le véritable inventeur de l'éclairage ; il faudrait pour décider cette question en faveur de l'un ou l'autre, savoir quel est celui qui a le premier, non pas

montré la combustion du gaz, mais employé un appareil pour l'appliquer à l'éclairage.

Tout le monde connaît les fastueuses annonces de Winsor, qui ne put, après tout ce qu'il avait si pompeusement promis, construire un appareil qui pût marcher; 5 livres sterling devaient suffire pour réaliser son plan à Londres et dans les environs, et rapporter des sommes énormes. Des pertes immenses furent les seuls résultats auxquels il arriva, et après avoir dépensé 200,000 livres, la société qu'il avait formée s'évanouit.

Les lectures du D. Henry, à Manchester, en 1804, firent mieux connaître le gaz de l'éclairage, et attirèrent plus particulièrement l'attention sur ce sujet. M. Clegg apporta beaucoup de perfectionnements dans la forme et la disposition des cornues, et de différentes parties des appareils.

En 1808, M. Murdoch établit un important éclairage chez MM. Phillips et Lee de Manchester, la lumière était égale à 2500 chandelles de 6 à la livre, les becs étaient de deux espèces, les uns comme ceux d'Argand, les autres en *fleur de lys*. 271 des premiers et 653 des seconds étaient placés dans cet immense établissement.

Il serait trop long de vouloir suivre, même d'une manière superficielle, M. Mathews dans les détails qu'il donne sur les améliorations successives qui furent apportées aux appareils d'éclairage; c'est une relation intéressante, et que liront avec plaisir tous ceux que peut intéresser l'histoire de cette branche nouvelle et si intéressante d'industrie.

Dès 1805, le D^r Henry avait fait connaître le grand pouvoir éclairant du gaz obtenu de la distillation de l'huile; et ce n'est qu'en 1815 que John Taylor prit une patente pour un appareil propre à la décomposition des corps gras. MM. Phil. Taylor et John Martineau, devenus co-propriétaires de la patente avec M. John Taylor, établirent un appareil de ce genre au collège des apothicaires, en 1819; il produisait de 160 à 180 pieds cubes de gaz en 6 heures, et fournissait 300 becs équivalant à 3,000 ou 3,600 chandelles. L'article, sur ce sujet, renferme des détails curieux sur la comparaison des éclairages, sous le rapport des prix et de l'intensité des lumières.

Une critique de M. George Lowe, sur l'emploi du gaz de l'huile, conduisit à mieux en étudier les propriétés, et, en 1819,

M. David Gordon obtint une patente pour l'emploi de ce gaz, comprimé dans des réservoirs d'une force suffisante, et forma une compagnie pour l'exploitation de ce procédé.

Une explosion, arrivée dans l'établissement de M. Lukin, à Woolwich, en 1812, et dans l'usine de la rue St.-Pierre, à Londres, en 1813, et dans laquelle M. Clegg fut dangereusement blessé, donna lieu à la création de la place d'inspecteur des usines à gaz, dont fut investi sir William Congreve, et à un rapport de la Société royale, qui ne fut publié qu'en 1823. M. Mathews regrette, par sa clarté et la manière dont la question relative au danger d'explosion des appareils y est traitée, que ce rapport n'ait pas été publié plus tôt. Il renferme, en effet, à peu près, tout ce que l'on peut dire sur cette question.

Un rapport à la chambre des communes, par sir William Congreve, traite cette question dans les plus grands détails, et renferme des faits curieux sur l'importance de l'éclairage au gaz, dans Londres, à cette époque. Ainsi, pour la compagnie d'éclairage et du coke, il y avait 300 cornues à la rue St.-Pierre, dont 221 au plus travaillaient, et au moins 87. Quinze gazomètres de différentes dimensions, qui, l'un dans l'autre, ont 20,626 pieds cubes, donnant 309,385 pieds cubes de gaz; mais ils n'étaient jamais remplis entièrement. La totalité du gaz était estimée à 279,390 pieds cubes. L'étendue des tuyaux est d'environ 57 milles; deux tuyaux séparés parcourent à peu près toutes les rues. La production du gaz était de 10,000 à 12,000 pieds cubes, par chaldron de houille, et, pour le chauffage de chaque cornue, on employait 42 boisseaux de houille. En prenant pour terme moyen 153 cornues, on trouve pour l'année une consommation de 9,382 chaldrons de houille, produisant 111,384,000 pieds cubes de gaz.

Le nombre de becs, en 1822, était de 10,660, dans des maisons particulières; 2248 lanternes dans les rues, et 3,894 becs dans les théâtres.

Cet appareil et deux autres, dépendant de la même compagnie, consumaient 20,678 chaldrons de gaz. La quantité de gaz produit était de 248,000,000 de pieds cubes; la quantité de becs éclairés était de 30,735, et les tuyaux conducteurs avaient 122 milles.

L'appareil de la compagnie de la cité de Londres, Dorset

Street, avait 230 cornues, 6 gazomètres, le plus grand de 39,270 pieds cubes, le plus petit de 5,428, et deux grands gazomètres additionnels, contenant chacun 27,030 pieds cubes. 281,282 en tout. 5423 becs chez les particuliers. 2413 becs des rues étaient éclairés par cet appareil, et les tuyaux parcouraient 60 milles.

En 1811, le plus grand nombre des cornues employées avait été de 210, et le moindre de 130, moyenne 170; la quantité de houille distillée de 8840 chaldrons, et la quantité de gaz produit de 106,080,000 pieds cubes.

La compagnie d'éclairage du midi de Londres à Banckside avait 140 cornues, 3 gazomètres, ayant en tout 41,110 pieds cubes, et 30 à 40 milles de tuyaux. A la rue Wellington il n'y avait pas de cornues en activité, mais les trois gazomètres ensemble contenaient 73,565 pieds cubes de gaz, et étaient remplis par l'appareil précédent.

La compagnie impériale avait établi, à la station de Kault Hanckney, deux gazomètres de 10,000 pieds cubes chacun, et était sur le point d'en établir 4 d'une plus grande dimension. A la station de Pancray on devait en établir aussi 4, contenant chacun 10,000 pieds cubes.

Le rapport de sir William Congreve établit qu'en 1814 il n'y avait, dans la rue St.-Pierre, qu'un seul gazomètre de 14,000 pieds cubes; il appartenait à la seule compagnie alors autorisée. Actuellement il y a quatre grandes compagnies qui ont quarante-sept gazomètres en service, pouvant contenir 917,940 pieds cubes de gaz, auxquels fournissent 1315 cornues, consommant 33,000 chaldrons de houille par an, et produisant 41,000 chaldrons de coke. La quantité de gaz produit par an, surpasse 397,000,000 de pieds cubes, pour 61,203 becs particuliers, et 7,268 becs publics. Il y a, en outre, plusieurs compagnies particulières, dont les produits ne sont pas compris dans ce tableau.

Quand on compare ces établissemens gigantesques avec ceux que l'on a si péniblement élevés parmi nous, pour éclairer quelques milliers de becs, on ne peut qu'être confus de voir nos voisins si avancés, et notre capitale si en arrière dans une carrière où nous n'avions qu'à imiter ce qui existait, pour bien

faire; sans avoir à craindre ces écoles si coûteuses, et que les entreprises d'éclairage ont présentées plus que toutes autres.

Je ne parle ici, il est vrai, que de l'imitation des appareils existant à Londres; où nos ingénieurs sont allés les étudier. Il reste une question vitale qui, déjà débattue tant de fois entre les partisans de l'éclairage et ses contempteurs, paraîtrait avoir été décidée en faveur de ces derniers: l'éclairage au gaz de la houille est-il possible à Paris, au prix élevé où s'y trouve le charbon? La ruine des Compagnies qui exploitaient les usines, la destruction de plusieurs d'entr'elles, paraissent donner gain de cause à ceux qui soutiennent la négative. Nous croyons que l'opinion contraire est cependant fondée; et une preuve existe qui ne laisse rien à désirer, à ce qu'il nous semble. L'appareil d'éclairage établi à l'hôpital St.-Louis, et qui, par suite des attaques contre ce genre d'éclairage par des hommes d'un grand talent, n'éclaire qu'une faible partie des lieux pour lesquels il avait été construit, ne donne cependant pas de perte. Comment ne produirait-il pas d'avantages s'il avait reçu l'extension à laquelle il était destiné? Mais ici on a construit avec économie; c'est un appareil de fabrique et non de gigantesques constructions que l'on y remarque. M. D'Arcet, qui en a dirigé l'érection, en a fait un appareil qu'il eût été à désirer que l'on suivît comme modèle.

Dans les autres établissemens, des sommes immenses dépensées sans utilité, des constructions ruineuses ont acru le capital dont on a fait peser tout l'intérêt sur les appareils; on a construit, pour éclairer 20 à 30,000 becs, des appareils qui ne fournissent que 3,000 au plus; on a donné des becs très-gros pour le prix auquel on eût dû livrer de petits becs; pour éclairer une seule maison dans un quartier éloigné, on a fait parcourir toute la ville par des conduites d'un énorme volume; en un mot, on a construit des établissemens qui ont coûté presque toujours six à huit fois ce qu'il aurait fallu y dépenser, et comme ces établissemens ont manqué ou se sont trouvés en perte, on en a conclu que l'éclairage au gaz ne pouvait réussir à Paris.

Qu'on eût formé ou que l'on forme maintenant un établissement sur une échelle convenable, en ne faisant que les dépenses nécessaires, et il nous reste prouvé que l'on réussirait;

nous ne connaissons à cet égard aucun calcul qui nous paraisse suffisant pour établir l'opinion contraire.

L'éclairage par le gaz de l'huile éprouva d'abord à Londres des difficultés qui disparurent et permirent bientôt d'employer ce procédé qui offre l'avantage d'appareils moins volumineux. Il est maintenant exploité sur une assez grande échelle.

A la fin de son ouvrage, M. Mathews présente quelques extraits des notices publiées par M. Murdoch, sur l'application de ses procédés; M. Winsor, sur les avantages de l'éclairage par le gaz; M. Clegg, sur ses inventions, le rapport fait à la Chambre des communes sur l'éclairage, qui complète l'histoire qu'il a tracée. Sans doute il y a peu à citer d'avantageux dans les applications faites en France pour l'éclairage par le gaz; cependant M. Mathews aurait dû signaler, au moins, les efforts qui ont été faits pour y introduire cette branche d'industrie. Son ouvrage est d'ailleurs trop peu récent pour qu'il ait pu parler d'un appareil ingénieux que l'on doit à M. Rillieux, et dans lequel le gaz de l'huile était produit à la pression de 30 atmosphères et comprimé immédiatement dans les réservoirs portatifs; c'est, à ce qu'il nous semble, un des procédés les plus intéressans qui aient été appliqués dans ce genre.

Plus récemment encore nous avons eu un appareil employé primitivement en Angleterre, et qui, importé en France par M. Léprieux, a subi un changement qui en fait un appareil nouveau, simple, ingénieux, et applicable surtout à l'éclairage d'établissements particuliers et d'usines. Leur description compléterait l'histoire de l'éclairage.

L'ouvrage de M. Mathews sera, comme le précédent, lu avec intérêt par ceux qui veulent connaître les progrès des arts, et qui s'intéressent aux efforts tentés pour y appliquer les découvertes des sciences.

Ch. DE C.

103. SUR LA FABRICATION DU VERRE EMPLOYÉ POUR L'OPTIQUE; par M. FARADAY. Suite. (Voy. le n° 35 du cah. précédent.)

(38) Il faut éviter tout ce qui peut occasionner des changemens dans les plis, surtout à un coin.

On doit déterminer les plis d'après la marche du travail, et

assez avantageusement pour ne point rendre nécessaires les modifications. Plus les coins sont étroitement pressés, moins est grande la quantité de verre qu'ils contiennent, et il y a moins de risque à la rupture du platine quand on en retire le verre affiné; mais il convient d'éviter un contact trop étendu entre les coins et les côtés contre lesquels ils sont appliqués; sans cela ils se colleraient vraisemblablement pendant le mûlage, et le platine se trouverait avoir souffert pour les expériences suivantes.

(39) Le bassin façonné, on doit de rechef examiner s'il n'y a point de trous, d'abord avec une lumière comme précédemment, et puis de la manière suivante : On pose le vaisseau sur une feuille de papier *travillard*, on y verse avec soin de l'alcool jusqu'à ce que le niveau du liquide soit à un quart ou à un sixième de ponce, au-dessous du bord le moins élevé du bassin, de manière à ce qu'il ne puisse pas déborder.

S'il y a un grand trou, il deviendra visible sur-le-champ; mais, dans le cas où l'on n'en aperçoit pas, on place sur la cuvette, pour prévenir l'évaporation, un large bassin ou quelque autre couvert, de sorte qu'il ne touche ni le vaisseau ni son contenu. On laisse alors le tout tranquille pendant quelques heures. En l'examinant ensuite, l'humidité du papier décelera un trou ou un coin mal plié; et l'endroit où existe le défaut; on change le bassin de place, pour découvrir toutes les places du papier qui sont mouillées.

Quelquefois il existe des trous si petits, que l'alcool ne coule pas à travers en quantité sensible. On examinera les places et les coins suspects à l'aide d'un papier brouillard bien propre et bien sec, qui découvrira bientôt, par son changement d'aspect, le passage de tout fluide; mais il faut être attentif à éviter toutes les fausses indications qui pourraient être données en approchant par négligence le papier des bords supérieurs de la cuvette, surtout aux endroits pliés. Ces petits trous ne font pas beaucoup de mal dans le fourneau, mais on ne doit laisser subsister aucun défaut que du soin peut corriger.

(40) Lorsque le bassin est defectueux, on en retire l'alcool à l'aide d'un petit siphon; on soude les trous de la manière précédemment décrite, et on éprouve de nouveau la cuvette.

Quand elle est reconnue bonne, on la débarrasse de l'alcool,

on la chauffe jusqu'à la chaleur rouge à l'aide d'une forte lampe à l'esprit-de-vin, et on la conserve après avec soin dans un endroit propre jusqu'à ce qu'on veuille en faire usage.

(41) Si le platine a déjà précédemment servi, il faut d'abord s'assurer qu'il n'y reste point de verre de l'expérience précédente : s'il y en a, la plaque est replongée dans l'acide affaibli d'où on l'a tirée ; dans le cas contraire, on l'examinera sous le rapport des actions chimiques qu'elle peut avoir éprouvées : toute partie qui semble altérée, ou qui se ternit quand elle est chauffée au rouge avec la lampe à l'esprit-de-vin, a été attaquée par l'acide ; et, pour peu que cette action ait été intense, la plaque ne peut pas servir une seconde fois. Une expérience convenablement et heureusement faite n'occasionne aucune altération chimique.

(42) Il faut ensuite faire l'examen des trous à la chandelle ou à la lampe, surtout aux plis des coins et là où le platine aurait pu se coller ; on marquera, comme précédemment, tout ce qu'on découvrira.

On dresse la plaque, en la plaçant entre deux feuilles de papier à lettre, sur une table unie, et en passant dessus l'arête d'un plioir ou quelque autre instrument poli ; mais, si l'on fait cette opération quand il y a encore de l'ancien verre adhérent à la plaque, il est presque certain que le résultat lui sera funeste.

Ensuite on bouche et l'on sonde les trous, en appliquant les pièces du même côté que précédemment. On pose sur la feuille la pièce de bois qui doit servir au nouveau bassin ; on change, s'il est nécessaire, son ancienne position, comme je l'ai recommandé ci-dessus ; puis l'on façonne et l'on essaie la cuvette comme précédemment.

(43) Coupez le platine le moins possible, donnez au plateau toute l'étendue que la matière permet.

Alors, quand vous faites une seconde ou une troisième opération, vous vous servez de formes en bois plus petites, et les plis ne se représentent pas à la même place ; si quelque accident arrive au métal, comme c'est généralement sur les bords du bassin, le morceau du milieu pourra encore servir à la préparation de plus petites pièces de verre.

Si pour les bassins on a besoin de feuilles de platine telle-

ment grandes qu'elles ne puissent être laminées d'un seul morceau, on peut faire un joint plié qui ne donne aucun passage au liquide en le soudant avec de l'or.

(44) Il faut maintenant une sorte de fourneau différent du premier, pour affiner le verre, et le mettre à l'état de glace recuite.

Ce fourneau sera soigneusement décrit dans l'appendice. Il suffira de dire ici qu'il se compose d'un foyer où l'on brûle du charbon, d'une partie contiguë, servant à la fois de fourneau et de tuyau, dans laquelle on consume du coke; la partie supérieure est une chambre chauffée par le feu, quoique hors de l'atteinte de la flamme et de la fumée. C'est dans cette chambre qu'on fait le verre; si bien que, grâce à la disposition adoptée, la fusion des matières a lieu, le mûlage se fait facilement, et l'on satisfait en même temps à la condition essentielle d'exclure toutes les impuretés ou les matières désoxidantes.

(45) Le foyer est construit comme à l'ordinaire; on l'alimente de combustible par une ouverture placée sur le devant, suivant la forme usuelle.

J'ai trouvé d'abondantes raisons pour être convaincu que le passage de la vapeur sous les barreaux de la grille est d'une très-grande utilité: pour ce motif, j'ai fait occuper la partie inférieure du cendrier par un baquet en fer rempli d'eau. Cette disposition entretient les barreaux toujours froids, et ils ne se brûlent point; on les maintient facilement libres et dégagés.

L'air arrive librement au foyer, et l'on conserve élevée pendant plusieurs heures de suite la chaleur du fourneau.

(46) La partie située sous la chambre exige un arrangement étudié et tout particulier; car, dans le même temps qu'il s'y développe une chaleur telle qu'elle ramollit les matériaux environnans, le fond de la chambre, dans son état de ramollissement et chargé d'un poids assez considérable, doit être solidement maintenu immobile pendant plusieurs heures de suite.

(47) On introduit le coke nécessaire dans cet endroit par deux ou plusieurs trous situés sur le côté du fourneau, qu'on bouche avec des briques lorsque cela est nécessaire le fond; de la chambre porte le long des murs sur des appuis; le milieu repose sur des briques placées solidement et espacées de manière à ne pas s'opposer au passage de la fumée et de la flamme.

me, et à ne point obstruer les ouvertures destinées à l'introduction du coke.

(48) La bonne disposition du coke est, dans ce four comme dans l'autre, très importante. La chaleur que l'on obtient par l'action combinée du coke et de la flamme du foyer est plus que suffisante; et, quand elle est parvenue au point convenable, elle ne réclame pas cet emploi d'action mécanique, nécessaire pour attiser le feu et dégager la grille, et qui risque de détruire le fond mince et amolli de la chambre à verre.

En outre, cet arrangement permet la combustion parfaite de la fumée que produit le feu de bois, dont la quantité était d'abord si considérable que, si l'on n'avait pu y remédier, on aurait été obligé de suspendre les expériences à l'Institution royale; et il est probable qu'on les aurait alors cessées tout-à-fait.

Le tuyau est le même que celui qui communique avec l'autre fourneau; il est muni d'un registre à l'aide duquel on règle la chaleur; il est surtout utile pendant l'opération de la cuisson.

(49) La chambre était d'abord en fonte; on en avait fait choix comme d'une matière capable de supporter, sans se fondre, l'élévation de température requise, de conduire et de transmettre promptement la chaleur aux substances renfermées dans l'intérieur; on pouvait en outre facilement se la procurer sous la forme désirée.

L'ouverture supérieure était fermée par des couvercles en tôle: tout parut répondre à l'attente, dans les premières expériences; mais, quand elles furent plus étendues et que la chaleur fut maintenue pendant long-temps, le fond céda, devint irrégulier; et, en cherchant à corriger ce défaut et à placer de niveau la cuvette au moyen de sable, on intercepta la communication de la chaleur au verre, la température du fer s'éleva et le fond entra en fusion.

Outre ces inconvéniens, si la plus petite portion de verre s'échappait du bassin, du moment qu'elle touchait le fer, elle était réduite; le plomb occasionait sur-le-champ la fusion du platine, et en un instant la cuvette était détruite, l'expérience arrêtée, le verre rendu noir et inutile, le fond de la chambre couvert de plomb et impropre à une autre opération.

(50) Enfin, on découvrit au fer une action très-remarquable qui en fit sur-le-champ rejeter l'emploi. Les pièces de verre, qui paraissaient très-bonnes sous d'autres rapports, étaient fréquemment tellement ternies par d'épais nuages de fumée qu'on ne pouvait en tirer aucun parti. Ceci ne pouvait point être attribué à quelques impuretés restées dans les matières, ou qui s'y étaient accidentellement introduites; et, comme le platine se trouvait altéré dans ces occasions, on supposa d'abord que cet accident devait être causé par quelque action particulière que développait son contact avec le verre à de hautes températures. Mais, dans tous les essais faits dans le but de vérifier cette action chimique, les preuves manquaient, quoiqu'on élevât beaucoup la température, et quoique le métal fût extrêmement divisé : à la fin, on en découvrit la cause.

Pour comprendre ceci, il faut savoir que le bassin de platine, avec le verre qu'il contenait, était placé immédiatement sur le fond du fourneau de fer; quelquefois, pour plus de sûreté, on intercalait une plaque de platine; le tout était recouvert d'un bassin à évaporation retourné sans dessous dessus; ce qui formait une espèce de chambre intérieure dans une plus grande. En cet état, le métal échauffé eut bientôt absorbé l'oxygène de l'air qui se trouvait renfermé; il en résulta un oxyde de fer, et en même temps une partie d'oxyde de carbone produite par le carbone de la fonte. À la haute température sous laquelle l'expérience fut faite, cet oxyde de carbone était capable de réduire à l'état métallique une portion de l'oxyde de plomb du verre, en devenant lui-même acide carbonique; mais, aussitôt que l'acide carbonique ainsi produit vint en contact avec le fer échauffé, il fut derechef converti en oxyde de carbone, conformément à la condition bien connue des affinités chimiques à ces températures, décomposa de nouveau le verre, et produisit encore plus de plomb métallique. Des nuages de fumée, dus à ces réductions, souillèrent donc le verre. Ce fut également le plomb ainsi développé qui, par sa combinaison avec le platine, offrit cette apparence d'action chimique toujours visible dans ces circonstances. Je pus seulement alors m'expliquer la non-réussite de plusieurs expériences, due à la formation de trous dans les bassins; car, dans les expériences faites avec l'intention d'éclaircir ce point, le verre n'était quelquefois terni

qu'à la surface; le reste se trouvait entièrement transparent et en bon état; et quoique fréquemment le bassin de platine fût coupé, comme avec un couteau, dans toute sa circonférence, au niveau de la surface du verre, il était entièrement intact au-dessous. Quelquefois la tache superficielle était plus étendue, et présentait une réunion de globules semblables à la graisse sur de l'eau chaude: soumis à l'examen, ces globules furent reconnus pour être du plomb métallique brillant.

Dans d'autres occasions, un globule beaucoup plus considérable pendait du milieu de la surface, dans le verre, s'y soutenait à peine, prêt à s'enfoncer à la moindre agitation déterminée par la chaleur; parfois ces globules de plomb, ainsi formés, se combinaient avec le fond de la cuvette, la perçaient, et le verre coulait, tandis qu'un autre globule se formait à la surface, juste au-dessus du trou.

(51) Quand, pour construire la chambre, on eut renoncé au fer, on recourut à la terre cuite.

On construisait les côtés en brique; on composa le fond de tuiles, qui, du côté des murs portant sur des appuis, et au milieu sur les supports en brique du foyer, pouvaient être placées à volonté. On se servit, pour l'ouverture supérieure de la chambre, des mêmes couvercles en fer que précédemment.

(52) L'emploi de l'argile cuite dans la construction rendit plus difficile qu'auparavant le chauffage de l'intérieur de la chambre: le fer est un bien meilleur conducteur de la chaleur que la terre; il fallut s'occuper à découvrir la substance qui, douée de la force nécessaire et n'ayant point d'influences nuisibles, était en même temps assez bon conducteur. La pierre à feu de Reigate, recommandée par les constructeurs, ne répondit point au but; de plus, en plaques minces, elle est susceptible de fusion et de scorification.

L'ardoise, quoique chauffée avec précaution, éclatait et se fendait non-seulement en travers, mais parallèlement à ses feuilles; et, dès qu'il s'y introduisait de l'air, elle transmettait trop peu de chaleur. Elle s'amollissait aussi, se voilait, se laissait pénétrer par l'air et par la fumée; et enfin, entrant en fusion par degrés, elle devenait incapable de porter le poids d'une expérience faite sur une grande échelle.

La pierre du Yorkshire, réduite en tables épaisses de $\frac{5}{8}$ de

pouce, convenait assez bien quand on avait le soin de ne l'exposer que graduellement à la chaleur.

Elle se fendillait par places, mais elle ne tombait pas en morceaux ; elle était aussi plus réfractaire que les autres substances. On essaya des tuileaux à four de diverses espèces ; ceux faits avec l'argile de Stourbridge furent trouvés les meilleurs : quand ils avaient $\frac{1}{2}$ de pouce d'épaisseur, et qu'on les chauffait avec précaution, ils étaient d'un très-bon emploi. On en vint enfin à employer des plateaux faits avec les matières dont sont fabriqués les creusets de Cornouailles. Nous les dûmes à l'intervention de notre président ; ils furent fabriqués exprès pour nous, par M. Michell, de Caleneck en Cornouailles ; ce manufacturier s'est toujours montré désireux et avide de nous aider dans nos recherches, en nous fournissant des vaisseaux de toute forme et de toute grandeur, ou tout autre article qu'il pouvait produire.

(53) Les plateaux de Cornouailles n'ont pas beaucoup de cohésion, et paraissent tendres au toucher ; ils sont susceptibles de poli ; ils résistent à la chaleur de nos fourneaux, même à celle de fourneaux encore plus puissans. On leur donne facilement l'épaisseur convenable, avec $\frac{2}{3}$ de pouce d'épaisseur, et soutenus dans l'intérieur du four, comme je l'ai dit plus haut, ils sont capables de supporter tout le poids dont on peut les charger dans nos opérations. Ils ne se fêlent pas, et ils ne sont point sujets à éclater par expansion ; ils sont poreux, comme le sont en effet, à un degré plus ou moins grand, toutes les matières dont la chambre et les murs sont maintenant composés.

(54) La porosité de ces matières était d'une grande importance ; car elle laissait passer, du feu dans la chambre, les matières gazeuses, même celles d'une nature désoxidante..

J'ai eu fréquemment l'exemple que les côtés et le fond pouvaient être regardés comme un tamis placé entre le feu, le conduit et l'espace appelé *chambre* ; car, lorsque l'ouverture supérieure a été fermée, il s'est établi à travers la chambre un courant dans la direction de la flamme, la matière gazeuse s'introduisant par la partie la plus voisine du feu, et s'échappant à l'autre extrémité du côté du tuyau. Dans un ou deux cas, l'oxide fut effectivement réduit, et le verre rendu nuageux.

(55) Il devint en conséquence nécessaire d'employer quelques moyens sûrs pour maintenir une atmosphère oxigénée autour du verre, pour l'obtenir, et pour s'opposer en même temps à l'introduction, dans l'espace situé au-dessous et en dedans des couvercles en argile cuite, de toute autre vapeur nuisible que le feu pouvait engendrer, on adopta l'expédient de laisser un courant d'air frais passer continuellement dans cet espace, et circuler autour du verre. A cet effet, un tube en terre cuite, bien propre, vernissé intérieurement, fut posé horizontalement dans le côté du fourneau, de manière que l'une de ses extrémités aboutissait dans l'intérieur de la chambre; sa hauteur était telle que son arête inférieure correspondait au niveau du fond sur lequel le bassin à verre devait être placé, et son autre extrémité affleurait le parement extérieur du fourneau. Un bout de tube non attaché de forme semblable, mais d'un diamètre plus petit, étant placé sur le fond de la chambre et appliqué par son extrémité à l'orifice du plus grand tuyau, le prolongeait de manière à ce que l'extrémité inférieure atteignait le dessous du couvercle de l'appareil. Quand le fourneau était chaud, il se manifestait toujours un tirage dans l'intérieur de ce tube; mais on réglait, à l'aide d'un registre, la quantité d'air introduite (70). L'air, en passant d'abord à travers les côtés échauffés du fourneau, puis par le petit tube servant à la communication et qui était en ignition, arrivait entièrement chaud à l'endroit où sa présence était nécessaire, sans produire le moindre refroidissement; il y maintenait une atmosphère oxigénée, et, à en juger par le résultat, empêchait l'introduction des vapeurs que le feu dégageait dans l'espace situé au-dessous des couvercles.

(56) L'autre point important, dans la préparation du verre, est la position du bassin dans le fourneau, dont nous venons de décrire les avantages. Pour qu'on me comprenne, je dois dire que la chambre à verre, longue de 25 pouces, large de 13 pouces, a 8 pouces de profondeur, et que, le feu étant à l'une des extrémités, le tuyau se trouve à l'autre. Nous y avons fabriqué des pièces de verre de 7 pouces carrés; mais il faudrait probablement un fourneau plus vaste pour faire des pièces beaucoup plus fortes.

(57) Le fond étant parfaitement de niveau et propre, la pièce

de bois sur laquelle le bassin a été façonné doit être placée au milieu de la chambre voisine du feu. On prend alors, pour servir de communication, un bout de tube à air qui, posé sur le fond de la chambre, peut s'étendre, à partir du tube à air fixé le long de la pièce de bois, jusqu'au milieu, et même vers l'autre côté de la chambre.

Ensuite il faut préparer des pièces de tuileaux de Caen nouaillés, ou bien d'autre terre cuite pure, non susceptible d'éclater au feu, contenant peu de fer, et vernissée, de dimensions à s'adapter facilement autour de l'ais couvrant le reste de cette moitié du fond de la chambre, et servant à supporter les côtés du bassin quand il est en place.

Ces supports pour le bassin sont excessivement utiles; car autrement le platine mince et échauffé ne pourrait point résister au poids du verre et à l'action du mûlage. L'épaisseur de ces plateaux doit être, pour le bassin dont il s'agit, d'environ un ponce, et la même pour tous. Ils ne doivent jamais être de niveau avec les bords de la cuvette, de peur que le verre ne s'épanche accidentellement du bassin sur eux, ou que des impuretés qui se trouveraient sur les tuileaux ne viennent à s'introduire dans le bassin. Une excellente règle est de faire leur épaisseur égale à celle du plateau de verre qu'on se propose de fabriquer. Quand on les a disposés à peu près bien autour de la pièce de bois, on la retire, on introduit le bassin, on achève alors d'ajuster comme il faut les tuileaux tout autour.

Ils ne doivent pas être placés de manière à presser les côtés du vaisseau : le bassin doit être libre; il faut seulement, à la moindre tendance des côtés à se déverser, que les tuileaux les maintiennent. Leur appui doit donc être dirigé plutôt vers les côtés que vers les coins; il vaut mieux que ces derniers ne soient point en contact avec eux; qu'ils se suffisent à eux-mêmes : ils sont assez forts pour cela. En outre, c'est toujours par les coins qu'il est probable que le verre débordera.

(58) La pièce en terre cuite, destinée à être voisine de l'ouverture du tube à air, doit avoir son angle abattu, ou il faut prendre quelque autre disposition, comme celle de rendre oblique l'orifice du tube, afin que le passage de l'air ne puisse pas être intercepté de ce côté; le tube lui-même peut ordinairement

rement servir de support au bassin. Dans ce cas, si sa surface extérieure est vernissée, on l'enveloppe, mais sans le serrer, d'un morceau de platine en feuille dans la partie qui touche le bassin, pour empêcher l'adhésion qui aurait lieu avec la surface vernissée refroidie; et on peut voir, dans le croquis (n° 2), la disposition générale du bassin, du tube et des plateaux d'argile.

(59) Quand la première rangée des supports est convenablement ajustée, on en met au-dessus d'eux un second rang; mais ceux-ci doivent être placés en retraite de la cuvette, environ à 4 ou 6 lignes, tout autour, afin d'éviter tout contact accidentel avec ses bords. Leur épaisseur doit être capable de les élever au niveau, ou plutôt au-dessus des bords de la cuvette.

Toutes ces pièces doivent être bien nettoyées et bien propres avant d'être mises en place. Elles ne servent point seulement à présenter un appui à la cuvette, mais aussi à supporter les couvercles à verre; en outre, ils retiennent la chaleur sur le fond de la chambre, et remédient en grande partie à l'inconvénient qui aurait lieu autrement toutes les fois qu'on brasse le verre.

(60) Les couvercles à verre ont jusqu'à présent consisté en bassins à évaporation renversés, qu'on pouvait enlever à volonté de la manière précédemment décrite, à l'aide de fils de platine (26); quand les cuvettes employées ont été assez petites pour permettre cet arrangement dans le fourneau dont il est question, on a employé simultanément deux et même trois couvercles, tous garnis de leurs fils de suspension en platine; mais leurs dimensions étaient telles que le plus grand pouvait être placé sur le plus petit, et l'envelopper sans le toucher. Alors la température du verre, après avoir été abaissée par le mûlage ou par toute autre cause, s'éleva très-rapidement mais, avec le large bassin de 7 pouces carrés, le fourneau ne put recevoir qu'un couvercle à verre de dimension suffisante, et la seule addition qu'il fut possible de se permettre fut celle d'un couvercle semblable, mais plus petit, placé extérieurement sur le plus grand.

(61) Le premier couvercle, qui est aussi le plus important doit être choisi de dimensions telles que, lorsqu'il est en place et portant par ses bords sur les tuiles d'appui, il enveloppe

entièrement la cuvette et son contenu ; son but est non seulement de concentrer la chaleur et de confiner dans l'intérieur une atmosphère oxygénée, mais aussi d'abriter le verre, et d'empêcher qu'un oxide de fer n'y tombe des couvercles de la chambre, ou qu'il ne s'y introduise quelque autre impureté.

Ces couvercles, quand ils sont chauds, sont enlevés et transportés à l'aide de tringles en fer qui sont assez épaisses pour avoir la force convenable, et ne point offrir une élasticité dangereuse; l'une de leurs extrémités se termine en pointe, et l'autre est légèrement courbe.

On introduit facilement ce bout sous le fil de suspension en platine, et on l'en retire avec autant de facilité quand le couvercle est ôté.

(62) Tout ayant été ainsi disposé, on s'occupe de placer la cuvette et de la remplir. Le tube à air est soigneusement nettoyé, et son ouverture extérieure bouchée avec un tampon d'éponge sèche et bien propre. Pour la dernière fois, on débarrasse de la poussière le bassin en le renversant et en soufflant dessus; on le met à sa place; on pèse avec soin la quantité de verre brut nécessaire à la pièce qu'on veut fabriquer (environ 8 livres, pour notre exemple). On l'introduit à l'aide d'un bassin à évaporation, ou de quelque autre manière qui ne laisse pas entrer quelque principe colorant ou de réduction; il faut également éviter que du verre déborde de la cuvette.

Les couvercles à verre sont alors arrangés à leur place; on ajuste aussi les couvercles en fer de la chambre, et sur le tout on place une rangée de tuiles épaisses en terre cuite, disposées de manière à former une couverture générale, bien calculée pour conserver la chaleur.

(63) Les opérations qui suivent sont la partie de la fabrication, où l'on n'n'a pas encore arrêté l'ordre précis et le choix des procédés les plus avantageux. Jusqu'à la dernière expérience, on a fait des changemens; et ce ne seront que des essais encore plus étendus qui pourront définitivement fixer la marche à suivre.

(64) On allume le feu dans le fourneau, et l'on place un peu de coke au-dessous de la chambre à verre; la température

s'élève graduellement. Dans l'espace d'une heure environ, le fond de la chambre commence à paraître en ignition; et, quatre heures après, les couvercles en fer du dessus sont ordinairement à la chaleur rouge-brun. Ces apparences sont utiles en ce qu'elles indiquent les progrès de l'opération. Quand le fourneau a été chauffé pendant la première demi-heure, on prend tous les soins possibles pour que la température puisse être pleinement soutenue jusqu'à la fin de l'expérience : outre l'espace ordinaire d'attention donnée au feu, il ne faut point négliger d'alimenter de coke, par les ouvertures latérales, la partie inférieure de la chambre; car, si on y laisse entièrement consumer le combustible, la chaleur tombe bientôt, malgré la flamme du charbon. Quoique le feu puisse bientôt paraître avoir atteint sa plus forte intensité, néanmoins la température continue à s'élever dans la chambre long-temps après; car, à cause de la quantité d'ouvrages en briques latéraux qu'il y a à échauffer, il s'écoule ordinairement plusieurs heures avant que les murs de la chambre soient assez chauds pour que la novette et son contenu puissent être à leur plus haute température. En même temps il faut que l'on comprenne bien que la chaleur du verre dépend en grande partie, surtout au commencement d'une expérience, du nombre de couvercles sous lequel il se trouve, et qu'elle s'élève bien plus rapidement et beaucoup plus haut avec deux ou trois couvercles qu'avec un seul.

(65) Peut-être serait-il convenable d'examiner une fois le verre, au commencement de l'expérience, dans le but de s'assurer que le bassin et son contenu sont en bon état; mais ordinairement on le laisse pendant six, huit ou un plus grand nombre d'heures, afin que la fusion puisse être complète, la température s'élève, et les bulles se dissiper. Quand on veut examiner le verre, on écarte les couvercles de terre cuite et de fer du dessus de la moitié de la chambre qui le renferme : cette opération met à découvert les couvercles à verre qu'on enlève avec précaution, un à un, à l'aide de l'instrument de fer, précédemment décrit et destiné à cette opération (61); à mesure qu'ils sont ôtés, on les place soigneusement dans la partie de la chambre la plus éloignée, qui reste encore couverte, et où ils

sont maintenus chauds. Cette précaution empêche qu'ils n'éclatent, comme cela aurait lieu si on les exposait à l'air libre. Quand on opère sur une grande échelle, et que par conséquent les couvercles sont tels qu'ils ne peuvent être tous placés ainsi, on met les plus grands sur les tailles et les couvercles échauffés; mais celui qui recouvre immédiatement le verre, étant de grande importance, doit être placé en sûreté dans la partie la plus cachée de la chambre, afin qu'il y soit à l'abri de tout accident; et prêt à être replacé sur le verre avec le moins d'embaras possible.

(66) Du moment que le dernier couvercle est ôté, le verre est exposé à toutes les matières qui peuvent tomber des plaques de fer, des tuiles ou d'autres endroits; il faut donc, dans ces momens, une attention excessive pour maintenir la place libre d'ordures, et pour faire toutes les opérations requises avec le moins de mouvement possible. Le courant d'air chaud qui s'élève de la chambre, venant, dans son mouvement d'ascension, frapper contre le plafond, occasionne fréquemment, par un changement de température et une agitation mécanique, la séparation de faibles particules de matières qui en tombant compromettent la pureté du verre: pour cette raison, il peut quelquefois être utile d'avoir un abri provisoire fixé au-dessus du fourneau, soit en ferblanc, soit en planches, ou en toute autre matière qui ne laissera point tomber d'impuretés.

(67) Si, par quelque malheureux accident, un fragment de matière tombe dans le verre; il faut l'enlever sur-le-champ. Il ne s'enfoncera certainement pas; à cause de la grande densité du verre, et l'on peut l'enlever ordinairement avec facilité, en le saisissant, ainsi que le verre qui l'entoure, avec le râble en platine (28), ou avec le cul de la poche de platine.

Dans cette opération, il faut prendre bien garde qu'il ne découle point de verre par-dessus les bords de la cuvette; car il en résulterait des impuretés, ou le très-grave inconvénient de cimenter ensemble la cuvette et les tuiles de terre cuite.

(68) Si, dans ce même moment, l'on s'apercevait qu'il y a surabondance de verre dans la cuvette, et qu'il n'existe pas une distance suffisante entre sa surface et les bords du platine, on en ôterait l'excès à l'aide de la poche: opération facile, mais qui doit être faite avec soin.

(69) Quand on s'est assuré que le verre est au point convenable, et que l'on n'en découvre point quelque portion sur le dehors de la cuvette, on remet en place les couvercles, on referme la chambre et l'on continue à chauffer. Si les couvercles étaient vitrifiés, il faudrait prendre quelque précaution dans leur arrangement; car, en plaçant le second couvercle sur le premier, s'ils se touchaient en quelque endroit de la partie vitrifiée, il se manifesterait plus tard entr'eux une adhérence à cette place.

Ils ne doivent donc jamais être mis en contact, ou, si on ne peut s'en dispenser, on doit au moins placer un morceau de vieux platine en feuille dans l'endroit où le contact est inévitable (58).

(70) Pendant que le verre est couvert et soumis à une haute température, un courant d'air frais, introduit, comme je l'ai dit plus haut, par le tube à air, circule autour de la cuvette pendant tout le temps de l'expérience.

Il devint nécessaire d'appliquer une soupape régulatrice à l'orifice extérieur de ce tube, car le tirage était si considérable qu'il refroidissait le verre, et qu'il introduisait beaucoup de poussière. Ayant des raisons pour croire que, quand même ce tirage serait beaucoup diminué, la quantité de suie et de poussière dont est chargée l'atmosphère de Londres, et surtout cette portion d'atmosphère puisée dans un laboratoire où travaillait un puissant fourneau, était capable d'occasioner un grand préjudice en dix-huit ou vingt-quatre heures, soit en colorant, soit en formant des siries, on fit des expériences sur les moyens de purifier l'air introduit.

On en vint facilement à bout, en employant deux ou trois bouteilles de Woulf, ou autant de jarres renversées l'une dans l'autre, et en mettant dans ces vaisseaux de l'acide sulfurique étendu ou des solutions salines, telles que, loin de communiquer quelque humidité à l'air, elles lui enlevassent son eau et sa poussière. Dans ce cas, l'air ne pénétrait point le liquide, mais il en rasait seulement la surface, et avait le temps de déposer ses ordures pendant son passage dans les espaces formés au-dessus du fluide; mais, à la fin, on employa une disposition encore plus simple, consistant simplement en un tampon d'éponge sèche bien propre, adaptée à l'extrémité du tuyau qui,

tout en laissant passer suffisamment d'air, parut, d'après l'examen que l'on fit du verre, avoir exclu toute impureté.

(71) Pour que le verre soit beau, il faut qu'il satisfasse à deux conditions, toutes deux d'une grande importance, et que notre procédé a pour but d'obtenir. L'une, qui est la plus essentielle, est l'absence de toutes stries et irrégularités de composition; l'autre d'être tout-à-fait exempt de bulles. La première s'obtient par l'agitation et le mélange parfait des matières; la seconde, par le repos; de sorte que les moyens requis pour réussir dans ces deux points sont directement opposés l'un à l'autre. Si l'action long-temps continuée de la chaleur n'était point capable d'altérer le verre, il serait fort aisé d'abord de le rendre uniforme en le brassant, et puis de le laisser à un état parfait de repos, jusqu'à ce que les bulles eussent disparu; mais je ne suis pas encore entièrement sûr du fait que suppose cet ordre d'opérations. Que le verre n'éprouve, par son exposition plus ou moins longue à la chaleur, qu'une altération très-minime, c'est ce que démontrent quelques expériences faites à ce sujet. Après avoir préparé et chauffé pendant plusieurs heures une portion de verre, je la brassais convenablement; puis je la divisai en parties plus petites, et je les exposai dans des cuvettes en platine pendant seize heures à différentes températures. Trois parties furent chauffées avec toute la puissance dont le fourneau était capable; trois autres le furent seulement jusqu'au rouge, ce qui peut être regardé comme une très-basse température; et trois autres encore à un degré intermédiaire: toutes furent refroidies lentement, et recuites pendant le même espace de temps. Les pesanteurs spécifiques de chacune, après les expériences, furent les suivantes:

Chaleur la plus forte.	5.4206	5.4211	5.4203	p. sp. moy.	5.42066.
Chaleur moyenne. . .	5.4253	5.4242	5.4255		5.42500.
Chaleur la plus faible.	5.4258	5.4262	5.4235		5.42516.
Verre avant les expér.	5.4247	5.4261	.....		5.42540.

(72) Malgré les irrégularités qui existent entre les expériences semblables, il paraît, d'après la comparaison des pesanteurs spécifiques moyennes, qu'il y a une diminution de densité graduelle, quoique faible, à mesure que les verres ont subi une plus forte chaleur. J'ai trouvé aussi que, quand le verre était assez bien brassé pour ne laisser aucun doute sur son

mélange complet et parfait ; il contenait des stries quand on le laissait dans le fourneau à une haute température pendant huit ou neuf heures.

(73) D'un autre côté, rendre d'abord le verre entièrement exempt de bouillons et transparent ; et en expulser ensuite les irrégularités de composition, ne m'a point semblé une opération praticable, parce que le mûlage, de la manière dont je l'ai fait jusqu'ici, tend à introduire des bulles dans le verre ; et, quoique fort petites, elles n'en sont pas moins une mauvaise chose. Nous avons donc adopté un procédé mixte que les expériences futures, comme je l'ai dit précédemment, corrigeront. Pour faire comprendre le procédé au point où il se trouve maintenant, je décrirai d'abord les circonstances liées au mûlage, leur influence sur les stries, et ensuite les moyens adoptés pour dissiper les bouillons.

(74) Ce n'est point un brassage et une agitation faibles qui peuvent rendre homogène un fluide de matières mélangées, surtout quand le mélange n'est pas très-fluide, mais qu'il a au contraire un degré considérable de ténacité, quelque peu semblable à de la poix ou à du sirop. On peut avoir une idée du degré de cette opération et de la nature générale des stries dans les fluides, en mettant quelques gouttes d'eau dans un verre rempli de sirop de sucre blanc clair et saturé, puis remuant le tout.

On remarque alors combien les filandres sont lentes à disparaître ; et quand elles sont disparues, si on laisse le tout tranquille pendant quelques heures, il arrivera fréquemment que le liquide se séparera en deux parties ; l'une pesante dans le fond, l'autre plus légère au-dessus : si on les remue encore, elles reproduiront de nouvelles stries. Dans ce verre, le mélange doit être au plus haut degré de perfection ; car, s'il y a la moindre différence dans les diverses parties, il y aura des stries. Il n'arrive point que les différentes portions se disposent suivant leurs pesanteurs spécifiques ; dans ce cas, on pourrait peut-être séparer une partie de l'autre, après l'affinage et le refroidissement du verre ; mais les courans ascendants et descendants qui s'établissent inévitablement dans la matière fluide disposent les irrégularités de manière à produire le plus mauvais effet possible.

(75) L'instrument employé au brassage a jusqu'ici consisté en un morceau de platine en feuille qui, pour notre verre d'expérience de 7 ponce, a 6 p. $\frac{1}{4}$ de longueur et $\frac{1}{4}$ de ponce de largeur. Il est percé de plusieurs trous irréguliers, afin que, lorsqu'on le tire au travers du verre comme un râteau, il puisse bien mêler les différentes parties. Une tringle en fort platine, longue d'environ 13 ponce, y est rivée: son autre extrémité est vissée dans le bout d'une tige de fer pur qui sert de manche.

Il ne faut pas que dans le râble il y ait de petites cavités, car elles renfermeraient fréquemment de l'air ou de l'humidité, ce qui pourrait occasionner des bulles dans la matière échauffée, et faire beaucoup de mal. On appliquera donc un peu d'or à l'endroit où la tige est attachée, et on le soudera de manière à ce que tous les creux soient parfaitement remplis. Il faut se pourvoir de râbles de différentes dimensions pour les diverses grandeurs de verres.

Avant de s'en servir, on les trempe dans l'acide nitrique affaibli, on les chauffe également au rouge à la lampe à l'esprit-de vin, un moment avant de les plonger dans le verre, en commençant chaque expérience.

(76) Quand on est sur le point de brasser, on enlève les tuiles et les couvercles de fer de la première moitié de la chambre (44. 49. 65); les couvre-verres sont également ôtés et mis dans la partie reculée dans la chambre (61. 65); on passe l'examen du verre avec promptitude, pour s'assurer si tout est en bon état; l'opération du brassage commence alors. On introduit doucement le râble, afin qu'il ne puisse pas entraîner en bas de l'air avec lui; puis on le traîne dans le verre rapidement, mais d'une main sûre, de manière à bien mêler la matière, et sans risquer de lui faire franchir les bords de la cuvette, ou d'occasionner des bulles d'air. La chambre et ce qu'elle renferme sont refroidis par l'exposition forcée à l'air atmosphérique; en conséquence, lorsque l'agitation a été prolongée jusqu'à ce que la température du verre soit tellement descendue, que la matière commence à s'épaissir, on la discontinue, on enlève le râble avec précaution, on remet les cache-verres. Les couvercles de la chambre sont replacés, et on laisse

élever la température pendant quinze ou vingt minutes, avant de recommencer l'opération.

(77) Toutes les précautions dont nous avons parlé plus haut (66) doivent être prises, dans cette circonstance, contre la poussière, la suie et autres ordures volantes. Dans l'opération du mûlage, il ne faut pas brusquement frapper avec l'instrument le fond ou les côtés de la cuvette; car le platine, fortement chauffé, est très-mou, et un trou serait bientôt fait; il ne faut pas non plus le pousser avec force contre les coins, le métal étant dans un état si favorable à l'adhérence que le moindre coup sur un endroit où le platine est doublé ferait coller les deux parties. En laissant le râble, en ignition, tomber sur le fond de la cuvette un peu plus vite qu'à l'ordinaire, il a adhéré à la place; et quand, par mesure de sûreté, on plaçait en dessous une plaque de platine, on la trouvait toujours collée à la cuvette, aux endroits où le râble avait porté avec un peu plus de force qu'ailleurs; on ne pouvait ensuite les désunir sans qu'il n'en résultât des trous dans le métal. Cette circonstance fut ce qui nous détermina à renoncer aux avantages que nous présentait l'usage de la plaque sous la cuvette.

(78) La chaleur qu'on a à supporter pendant le mûlage est très-considérable; les mains souffrent surtout; mais, dans ce moment-là, il n'est point possible d'abandonner le travail pour se dérober à cette incommodité. Il est donc très-avantageux de pouvoir garantir la main qui fonctionne; j'ai trouvé qu'un sac de toile un peu large, dans lequel la main pouvait entrer librement, convenait mieux à cet effet qu'un gant; car, comme il n'y a de contact que dans quelques endroits, la main est maintenue à une température beaucoup plus basse. Deux petits trous, l'un au-dessous, l'autre au-dessus, permettent au manche du râble de traverser le sac obliquement; de cette manière, il est facile de le tenir ferme, et le sac lui-même ne peut glisser du côté du verre. Il ne doit avoir que la grandeur nécessaire pour abriter le poignet; autrement il gênerait les mouvements; il faut qu'il soit très-empesé et repassé, afin qu'il ne laisse point tomber de pluche dans le verre pendant la durée de l'opération.

(79) Le verre adhérant au râble, qu'on retire avec lui, indique, par son apparence, le caractère général et l'état de celui

qui est dans la cuvette; mais, pendant cet examen, l'expérimentateur doit bien se garder le toucher; car, s'il y a contact entre lui et le doigt, ou toute autre matière organique, lorsque le râble est replongé dans le verre en ignition, la partie touchée produira des bulles.

Il est donc important de conserver le râble parfaitement propre d'un mâtage à l'autre; pour cela, on pose la partie en platine dans un bassin à évaporation, dont on recouvre l'ouverture.

(80) Si nous abordons les considérations relatives aux bulles d'après la nature des substances et la quantité de matière élastiques présente au commencement, il nous paraîtra évident qu'elles doivent d'abord être très-nombreuses. Les plus larges montent bientôt à la surface, la brisent et se dissipent sans inconvénient; les moyennes s'élèvent beaucoup plus lentement, et les plus petites ont si peu de pouvoir d'ascension, que les courans généraux établis dans le liquide paraissent suffisans pour les emporter de haut en bas ou dans toute autre direction, et pour les retenir long-temps dans la masse. On peut se faire une idée de la longueur du temps nécessaire à l'ascension de très-petites bulles au travers d'un fluide ayant quelque ténacité, en prenant un verre plein de sirop de sucre blanc concentré, et en l'agitant un peu jusqu'à ce que de très-petites bulles se soient formées. Qu'on les laisse en repos, et l'on observera que, quoique les plus fortes s'élèvent rapidement, et les moyennes bientôt après, les plus petites séjourneront pendant plusieurs heures sur la surface, altérant la transparence du fluide; et ceci aura lieu, quoiqu'il n'y ait, dans ce cas, aucun de ces courans descendans, engendrés par des différences de température, qui dans le verre concourent à retenir les bouillons sous la surface.

(81) La longueur de temps nécessaire pour débarrasser de bulles le verre, même en très-petites pièces, et quand on ne le brasse pas, me conduisit à conclure que le dégagement de la matière gazeuse ou vaporeuse n'avait point cessé avec la première fusion des substances; mais que le verre lui-même, fortement chauffé, continuait pendant quelque temps à en dégager de petites quantités. Il me vint aussi à l'idée que, dans ce cas, on pouvait hâter la formation de ces gaz, en avancer le

dégagement, en mêlant au verre quelque substance étrangère, insoluble, pour agir comme un noyau, et qui opérerait l'effet du bois, du papier ou des grains de sable, introduits dans de l'eau gazeuse ou du champagne mousseux : ces matières forcent le gaz, qui a une tendance à se séparer du fluide, à le quitter, et plus parfaitement et avec bien plus de promptitude qu'il ne ferait sans elles.

(82) La substance à laquelle j'eus recours pour cet objet fut l'éponge de platine. J'en fis choix, comme d'un corps solide à de hautes températures, inattaquable par le verre, facile à pulvériser, et qui conservait vraisemblablement pendant l'opération son état d'extrême division.

J'en décris la préparation dans l'appendice. Dans les expériences faites spécialement pour vérifier son action, on trouva qu'elle aidait puissamment au dégagement et à la séparation des bulles, et ensuite qu'elle tombait si complètement au fond qu'il n'en restait point une parcelle suspendue dans la masse. Le mélange même ne rend pas cette poudre pernicieuse ; car cette opération en fait coller au fond les particules, et le verre en est à la fin entièrement débarrassé.

(83) L'éponge de platine doit être parfaitement pure. On la réduit facilement en poudre en la frottant avec le doigt propre sur du papier blanc.

Il ne lui faut pas d'attrition avec quelque substance dure ; cela brunit le métal et lui enlève ses aspérités qui aident très-au dégagement ayantagusement des bulles. Quand elle est pulvérisée, on la chauffe de nouveau sur une feuille de platine à la flamme de la lampe à l'esprit-de-vin.

(84) La quantité de platine en poudre que j'ai ordinairement employée a été d'environ 7 ou 8 grains pour chaque livre de verre. Mais, pour que la diffusion fût générale et parfaite, j'y ai ordinairement mêlé dix ou douze fois son volume de verre pulvérisé. A cet effet, j'ai écrasé, dans un mortier en agathe bien propre, du verre grossier, dont la composition était semblable à celui de l'expérience ; j'en ai séparé les parties les plus fines des plus grossières, à l'aide d'une feuille de papier que je secouais en la tenant inclinée. Les premières étaient alors mêlées peu à peu avec le platine, et frottées légèrement avec le doigt pour effectuer une séparation parfaite du métal ; les parties les plus grossières étaient ensuite ajoutées pour aug-

menter la masse. En cet état, le mélange était prêt à être employé.

(85) Le moment où il faut introduire cette préparation de platine est, ainsi que les époques du mûlage, encore à trouver. Ordinairement, au moment du premier brassage, nous en saupoudrions, à l'aide de la poche en platine, la surface du verre bien fondu, et à une très-haute température. Cette méthode a l'avantage de mettre cette substance en contact avec le verre, quand il est fortement disposé à se débarrasser de l'adhérence de la matière gazeuse : elle favorise aussi le mélange de toutes les parties ; mais elle nécessite une addition de verre frais ; après que la fonte des matières a déjà duré plusieurs heures ; elle introduit également beaucoup de bulles engendrées par l'air qui se trouve dans les interstices de la poudre.

(86) D'autres fois le mélange de platine et de verre ainsi préparés a été mis dans la cuvette au moment où on la remplissait de la quantité voulue de verre brut, et avant l'application du feu. On donnait alors une extrême attention à ce que la préparation fût répandue dans toute la masse ; et, dans ces cas-là, son action commençait du moment où le verre en contact avec elle devenait fluide. J'incline à croire que cette dernière méthode sera définitivement reconnue la meilleure, et par la longueur de temps qu'elle accorde à l'action du platine, et par la facilité et là-propos avec lesquels on peut l'introduire.

(87) Dans ces deux modes d'application, le platine s'est montré d'un grand secours ; et depuis son usage, toutes les fois que le brassage n'a pas été nécessaire, le verre fabriqué s'est trouvé tout-à-fait exempt de bouillons.

(88) Comme je l'ai déjà dit, on n'a pas encore finalement décidé quels étaient les momens les plus propices au mûlage et au repos. En brassant, on introduit de l'air ; il faudrait en conséquence éviter autant que possible cette opération vers la fin de l'expérience. Le repos, ou cet état du moins par lequel il n'y a pas d'autre mouvement que celui qui est dû aux courans engendrés par de légères différences de température, occasionne des stries, même après un mélange fait avec beaucoup de soin (71, 72) ; il est donc également à craindre ; et quelques variantes qu'on ait pu adopter, j'ai toujours trouvé fort important de terminer par un brassage fait avec soin. On peut considérer la

description ci-dessous comme la marche suivie dans une expérience. Si l'éponge de platine n'a pas été introduite dans la cuvette avec le verre brut, on l'ajoute de la manière déjà décrite (85); et environ six heures après avoir allumé le feu, l'on brasse fortement (76). Vers la douzième heure, on recommence les mâclages, dans le but de rendre le mélange parfait, et on les répète toutes les vingt ou trente minutes jusqu'à huit ou neuf fois, suivant la fusibilité du verre et le degré de la chaleur (60); on laisse alors reposer la matière pendant six ou huit heures, afin que les bulles puissent monter et se dissiper; après quoi on la brasse encore deux ou trois fois avec une attention particulière, pour qu'il ne s'y introduise point d'air, si c'est possible; puis enfin elle est mâclée pour la dernière fois.

(88) Ce dernier brassage a cela de particulier, qu'on doit le continuer jusqu'à ce que le verre soit tellement froid et épais qu'il ne puisse s'y former ni courant ascendant, ni courant descendant; on ne laisse plus ensuite élever la température: pour cela, l'opération exige quelques dispositions préliminaires. La première chose à faire est de débarrasser d'une quantité considérable de scories le conduit du fourneau, ou cette partie située sous la chambre (47). Ces scories sont le résultat de la fusion des cendres de tout le coke qui a été consumé dans cet endroit, et de celles du foyer qui y ont pénétré. On la tire sur les barres de la grille, à l'aide d'un râble à tirer qu'on introduit par les vides qui existent sous la chambre. Si on ne les enlevait pas dans cet état de fusion, il serait impossible plus tard de s'en débarrasser sans risquer d'endommager fortement le fourneau.

En même temps qu'on ôte les scories, on retire tout le coke. On vide le fourneau du combustible qui se trouve encore sur les barres de la grille, et on dégage ces barreaux des scories qui peuvent y être attachés.

On fait tout cela promptement et sans trop de mouvement. On ferme les ouvertures du fourneau, on donne le temps de tomber à la poussière qui aurait pu s'élever; puis on ouvre la chambre, et l'on mâcle le verre. La chaleur aura baissé très-peu pendant ces opérations, et le mélange peut très-bien s'opérer; mais le râble, une fois plongé dans la cuvette, ne doit point en sortir avant la fin de l'opération. Quand on ouvre le tisiert ou le cendrier, l'air, pouvant librement entrer

dans le fourneau, en aura bientôt abaissé la température, surtout aux endroits qui, comme le dessous du bassin, sont minces, et dont les deux surfaces sont, dans ce moment-là, exposées à l'influence de l'atmosphère.

La température du verre s'affaiblit dans le même rapport. On continuera toujours à brasser, quoique vivement, si cela est nécessaire; la matière s'épaissira peu à peu; on ne cessera que lorsque l'agitation pourrait risquer de faire sortir le verre de la cuvette; on retire alors le râble avec précaution. On n'a pas à craindre des courans dans le verre, car la température ne peut plus s'élever. On place un simple couvercle sur le bassin; l'orifice extérieur du tube à air est fermé à l'aide d'un bon bouchon; on laisse le tout refroidir encore quelques minutes pour plus de sûreté, jusqu'à ce que l'on suppose que le verre ait acquis la consistance d'une pâte épaisse; la recuisson commence alors. Le cendrier, le foyer et toutes les autres ouvertures du fourneau doivent être fermés; le second *couver-verre* mis à sa place; la chambre close hermétiquement à l'aide de ses couvercles en fer et de ses tuileaux. On place une rangée de briques serrées les unes à côté des autres sur toute la surface supérieure de la chambre et du fourneau; on ferme le registre de la cheminée pour empêcher l'air de passer à travers le foyer, et on laisse refroidir le tout graduellement pendant plusieurs jours.

(90) La différence entre la température ordinaire et celle à laquelle cette espèce de verre commence à perdre sa solidité et à s'amollir est tellement moindre qu'avec le flint-glass, qu'il est probable qu'il lui faut pour sa parfaite *recuisson* un temps beaucoup plus court qu'à ce cristal.

Pour éviter tout accident, sous ce rapport, l'on a donné quatre jours et quatre nuits à la recuisson des grandes pièces. Tout étant laissé dans l'état décrit plus haut, le contenu de la chambre serait encore chaud le 6^e et le 7^e jour, tant les dispositions prises lui permettent de refroidir graduellement; mais le matin ou le soir du troisième jour, suivant les circonstances, on tire tant soit peu le registre du tuyau pour laisser pénétrer une petite quantité d'air; de cette manière on facilite et l'on règle le refroidissement.

(91) Quand le four est froid, ainsi que ce qu'il renferme, on

ouvre la chambre; si l'expérience a été bien conduite, on ne trouvera rien d'attaché, tout sera dans le même ordre qu'au commencement de l'opération. On ôte les supports en terre cuite, et l'on enlève le bassin. Après l'examen du verre, on regardera soigneusement l'extérieur de la cuvette, pour s'assurer s'il n'y a point eu de coulage aux coins ou par quelques trous imperceptibles; on marquera tous les endroits qui pourront être réparés à l'aide d'une pièce, pour les retrouver quand on voudra mettre le bassin en état de servir à une nouvelle expérience.

(92) Il s'agit alors d'enlever le verre de la cuvette; opération qui demande beaucoup de soin; on place le bassin sur un papier lisse et propre qui recouvre un linge; à l'aide d'un couteau émoussé et arrondi ou de quelqu'autre instrument moins dur, on détache l'un après l'autre les coins des bords sur lesquels ils ont été ployés; puis on entr'ouvre avec précaution les extrémités; les coins se séparent alors facilement, et le platine se trouve partout dédoublé. En opérant de même sur chaque coin, on n'aura point de peine à détacher le platine des côtés du verre; il n'y adhérera plus que par le fond. On écarte en soufflant, ou de toute autre manière, les fragmens de verre qui peuvent de temps en temps se former, afin qu'ils ne puissent pas couper le métal. On place le verre sur le bord d'une table en le tenant bien, et l'on détache le platine du dessous de la manière qu'on s'y est pris pour les côtés; le verre et le métal se trouveront enfin séparés, le 1^{er} ne sera nullement endommagé, et le second aura bien peu souffert.

(93) Aussitôt après sa séparation, et avant qu'il ne puisse essuyer d'autres dommages que ceux qu'il était tout-à-fait impossible d'éviter, on plonge le platine dans de l'eau aiguisée d'acide nitrique, où on le laisse plusieurs jours.

L'acide étendu agit sur le verre adhérent au métal, en le dissolvant, et le platine est ainsi rendu propre à de nouvelles opérations (41). On sépare aussi les râbles de leurs manches de fer quand on n'en a plus besoin, et on les met dans le même bain. De cette manière, le platine est parfaitement nettoyé; on le lave ensuite avec soin dans l'eau pure, puis on le chauffe au rouge; il est alors prêt à servir à de nouvelles expériences.

(94) Tel est le procédé employé jusqu'à présent, et à l'aide duquel nous avons fabriqué des plateaux de verre pesant propre à l'optique, de 7 pouces carrés, et du poids de 8 livres. Tout m'encourage à croire qu'il est susceptible d'être perfectionné, au point même peut-être de combler nos désirs. Mais, pour cela, il faut du temps et de la patience. Comme je l'ai dit précédemment, nous ne faisons que commencer nos expériences; et jusqu'à la dernière, nous avons vu des motifs de varier nos dispositions, et nous avons encore l'intention de faire des changements : tout concourt à me convaincre que la dimension du plateau n'est point une circonstance qui occasionne un accroissement de difficulté; mais qu'au contraire le succès de l'expérience sera plus certain sur une grande échelle que sur une petite.

Nous pouvons à volonté obtenir un verre tout-à-fait exempt de stries, d'une dureté irréprochable, et moins coloré que le crown-glass.

Mais l'absence de toutes stries et de toutes bulles combinées avec ce degré de dureté et de couleur qui rendent le verre propre à des objets d'optique : voilà le but où je tends, et que j'ai la confiance de bientôt atteindre.

(95) Aussitôt que les tables de verre sont séparées du platine et qu'on les a rapidement examinées, on les envoie à M. Dollond, qui s'acquitté alors du devoir spécial dont il est chargé dans le comité, en coupant ces pièces, les examinant, et même les travaillant en objectifs.

Il ne m'appartient pas de donner des détails sur les tentatives faites par cet artiste (comme membre de notre comité) dans l'intérêt de la science. Elles paraîtront, j'espère, quand il sera temps; et j'ai la confiance que le manque d'un succès entier de ma part ne sera pas long-temps un motif de retard.

§ 2. *Qualités générales des verres pesans, propres à l'optique.*

(96) Nous avons produit une très-grande variété de verres, en modifiant les proportions des ingrédients. Ils diffèrent beaucoup les uns des autres; cette différence pourtant n'est point aussi grande que celle qui existe entr'eux et le flint-glass. La pesanteur spécifique est très-considérable dans le borate de plomb, composé de proportions simples, c.-à-d., d'environ 24 parties d'acide boracique et de 112 d'oxide de plomb; elle s'é-

lève souvent à 6.39 ou 6.4, le double de celle de quelques échantillons de flint-glass. Dans le borate de plomb silicaté, qui, en outre des quantités précédentes, contient 16 parties ou une proportion de silice, elle est d'environ 5.44. A mesure que la proportion d'oxide de plomb diminue, la pesanteur spécifique devient moindre; dans quelques-uns de nos échantillons, elle est descendue jusqu'à 4.2; la composition était cependant encore douée de la fusibilité et des autres qualités propres au procédé que nous avons décrit. La pesanteur spécifique du flint-glass pesant de Guinand est d'environ 3.616; celle d'un échantillon de flint-glass ordinaire, de 3.290; celle du plate-glass, de 2.5257; et celle du crown-glass, de 2.5448.

(97) Les pouvoirs réfringent et dispersif des verres croissent avec leur pesanteur spécifique, comme on devait s'y attendre. Les forces de deux d'entr'eux, le borate de plomb et le borate de plomb silicaté, composés toujours d'une seule proportion, ont été essayées par M. Herschel; en voici le tableau :

	Borate de plomb.	Borate de plomb silicé.
Angle du prisme.....	29°.6	30°.26.
Index de réfraction pour les rayons rouges extrêmes.....	2 .0430	1 .8521.
Index de réfraction pour les rayons jaunes <i>maximum</i>	2 .0652	1 .8735.
Index de réfraction pour les rayons violet extrêmes.....	2 .1223	1 .9135.
Index de dispersion.....	0 .0740	0 .0703.

Ces intensités de pouvoir sur la lumière ne sont accompagnées d'aucune circonstance qui rende le verre impropre à la compensation des forces de dispersion du *crown* ou du *plate-glass*. On a construit trois objectifs, dans le but spécial d'éclaircir ce point; ils ont tous démontré que la compensation, ou la correction, peut s'effectuer pour le moins aussi facilement qu'avec le flint-glass.

(98) Une circonstance extrêmement importante qui se rattache à l'application qu'on prétend faire de ces verres, est leur couleur. J'ai déjà rapporté et décrit (22.23) combien ils sont sujets à être affectés de teintes foncées dues à des impuretés métalliques : cette disposition crée une très-grande difficulté à les obtenir entièrement exempts de couleur. La teinte ordi-

naire tient plus ou moins du jaune, et doit être attribuée presque exclusivement à la présence d'une petite quantité de fer. Comme dans la plupart de celles qui proviennent des substances minérales, son intensité augmente avec l'élévation, et diminue avec l'affaiblissement de la température. On l'atténue promptement et d'une manière durable, en augmentant les proportions, soit de la silice, soit de l'acide boracique. Le boraté de plomb silicaté a été dernièrement obtenu d'une teinte si faible, grâce aux précautions prises relativement aux impuretés, et que j'ai décrites précédemment, que, si l'on regardait au grand jour à travers un plateau de ce verre ayant 9 pouces d'épaisseur, une feuille de papier blanc, elle offrait la teinte du citron. Du verre, dont la composition consistait

en 1 proportion = 112 oxide de plomb,

1 = 16 silice,

et 1 $\frac{1}{2}$ = 36 acide boracique,

ayant 7 pouces d'épaisseur et soumis à la même épreuve, présentait une couleur semblable à celle d'un bâton de soufre pâle. Le verre de tri-borate de plomb est presque aussi incolore que le bon flint-glass; mais peut-être n'est-il pas à l'abri de reproches sous d'autres rapports.

(99) Comme le verre intercepte, proportionnellement à sa couleur, une certaine quantité de lumière, il est évident que l'on doit examiner sous ce rapport nos verres pesans relativement à leur emploi dans les télescopes; mais il n'y a point de raison pour supposer qu'on ne pourra point s'en servir par ce motif. La couleur du verre déjà obtenu est beaucoup moins intense que celle du crown-glass ordinairement employé dans la construction des télescopes, qui n'absorbe point cependant une quantité notable de lumière; et si, appliquant l'œil contre les bords de deux plateaux, longs de 8 à 10 pouces, l'un de notre verre pesant jaune, et l'autre en crown-glass, on regarde au travers, on sera sur le champ convaincu que le crown-glass intercepte beaucoup plus la lumière. La couleur du verre n'a d'autre conséquence qu'une perte de lumière occasionnée par l'interception; car la teinte dont il colore les objets quand on les regarde à travers une lunette dont il fait partie, est à peine sensible à l'œil le plus délicat, et se trouve tout-à-fait sans importance. Lorsqu'à ces considérations on peut ajouter un espoir

raisonnable et fondé de se débarrasser en grande partie de la faible teinte restante, en employant la silice purifiée (21), on aurait tort de présumer que l'expérience constatera la défec-
tuosité du verre sous ce rapport.

(100) Il y a cependant une action du verre sur la lumière qui, dans les lunettes du moins, est bien plus à considérer que toute autre dans cette application, c'est le pouvoir de réflexion. Fort considérable dans tous les verres pesans, il est très-supérieur à celui du flint, et l'emporte de beaucoup en cela sur celui du crown-glass. Il est, comme on pouvait s'y attendre, proportionnel au pouvoir de réfraction et à la densité des verres, toutes ces propriétés augmentant avec l'oxide de plomb. La perte de lumière occasionée par la réflexion aux deux surfaces d'une pièce de verre que traverse un rayon lumineux, me paraît beaucoup plus considérable que la perte due aux actions réunies de la couleur et des bulles dans un plateau de 7 pouces d'épaisseur.

J'ai essayé de déterminer les quantités comparatives de lumière réfléchiée par les verres pesans et par d'autres verres, dans quelques expériences photométriques faites d'après le principe des ombres semblables; je ne mesurai que la réflexion à la première surface des différens verres, celle à la seconde étant détruite. L'angle d'incidence, dans tous les cas, était de 45°. Le rayon était fourni par une petite lampe à un seul bec (a); quand il était réfléchi, l'intensité en était mesurée par l'éloignement d'une lampe pareille (b), dont la lumière directe projetait l'ombre servant à la comparaison.

L'uniformité des deux lumières, ou au moins de leur rapport entr'elles, était déterminée par des essais qu'on faisait sur les surfaces réfléchissantes avant et après les expériences; on répétait deux ou trois fois l'épreuve sur chaque surface, à intervalles et en alternant, de manière que la préoccupation du résultat ne pût en aucun cas influencer l'esprit. La table suivante donne ces résultats; on a négligé quelques faibles décimales.

	ponces.		
Lumière <i>a</i> directe.....	10,70	1	1
— réfléchiée par le verre 5.	36,75	11,80	$\frac{1}{11,8}^{\circ}$
1.	40,69	14,46	$\frac{1}{14,4}^{\circ}$

4.	43,45	16,50	$\frac{1}{16,50}^{\circ}$
9.	47,31	19,56	$\frac{1}{19,56}^{\circ}$
6.	50,31	22,12	$\frac{1}{22,12}^{\circ}$
7.	51,63	23,29	$\frac{1}{23,29}^{\circ}$
3.	52,69	24,26	$\frac{1}{24,26}^{\circ}$
8.	54,33	25,80	$\frac{1}{25,80}^{\circ}$
2.	54,56	26,02	$\frac{1}{26}^{\circ}$

La première colonne indique les verres détaillés ci-dessous; la deuxième donne la distance de la flamme *b*; la troisième, les nombres précédens élevés au carré et réduits à la lumière directe comme unité; et conséquemment la quatrième, la proportion de la lumière *a* réfléchiée par la première surface de chaque verre. Le N° 5 était du verre composé d'une prop. d'oxide de plomb, d'une demi de silice et d'une et demie d'acide boracique. Le N° 1 consistait en une prop. d'oxide de plomb, 1 de silice et $1\frac{1}{2}$ d'acide boracique; le N° 4 en une prop. d'oxide de plomb, $1\frac{1}{2}$ de silice et $1\frac{1}{2}$ d'acide boracique; le N° 9 était du flint-glass; les N°s 6, 7 et 3, différentes pièces de crown-glass; et les N°s 8 et 2, deux morceaux différens de plate-glass. Les N°s 1, 3, 5, 6 et 7 avaient leurs surfaces à l'état naturel; 2, 4, 8 et 9 étaient polis. On peut aisément remédier à la perte de lumière résultant de l'augmentation de la force de réflexion, en augmentant légèrement l'aire de la plaque; et il est reconnu que l'on peut obtenir, à l'aide de notre procédé ordinaire, des tables de toutes dimensions; mais ce sera à l'opticien de déterminer si cet expédient n'engendre pas quelqu'autre difficulté.

(101) Sous le rapport de la dureté, ces verres diffèrent autant les uns des autres que pour les autres qualités, et peut-être encore plus. Le borate de plomb est très-tendre, le bi-borate de plomb est plus dur, et le tri-borate égal en dureté au flint-glass. Le borate de plomb silicaté est plus tendre que le flint-glass; mais le verre dont la composition est une proportion d'oxide de plomb, 1 de silice et $1\frac{1}{2}$ d'acide boracique, est aussi dur que le flint-glass commun, tout en possédant ce degré de fusibilité, la couleur et les autres propriétés qui en font une variété dont on espère beaucoup.

(102) La dureté croît à mesure que l'oxide de plomb diminue; mais la fusibilité décroît dans le même rapport, et il est

essentiel de conserver cette propriété à un certain degré pour se débarrasser des stries et des bulles.

Le borate de plomb est tellement fusible qu'il s'amollit et perd sa forme sous une couche d'huile bouillante. Le borate silicaté et le verre composé des doses ci-dessus rapportées sont précisément assez fusibles pour permettre l'opération nécessaire au traitement des stries et des bouillons.

(103) Il ne faut pas confondre la fusibilité de ces verres en général avec leur tendance relative à s'amollir par l'élévation de la température. Ce n'est pas le verre le plus tôt amolli qui devient le plus fluide à un certain degré de température donné; car les verres, comme d'autres substances, varient dans leur facilité à passer à l'état fluide. Aussi nous est-il souvent arrivé dans les essais variés que nous avons faits de différentes compositions propres à la fabrication de nos verres, que quand les matières étaient placées les unes à côté des autres sur la feuille de platine, et exposées à la chaleur, celle qui s'était la première amollie ne devenait point aussi fluide sous une température élevée, que quelques autres échantillons qui avaient plus long-temps résisté à la première impression de la chaleur.

Cependant on a toujours remarqué que ces verres qui, exposés à une chaleur naissante, passent très-lentement de l'état solide à l'état fluide, étaient aussi ceux qui, soumis à une longue recuisson, étaient moins capables de prendre une structure cristalline; on obtenait donc aussi souvent des indications très-utiles pour les qualités probables des composés en expérience.

(104) Une considération très-importante relative à l'emploi de ces verres dans la construction des télescopes est leur facilité à être altérés et endommagés par l'action des substances qui se rencontrent ordinairement dans l'atmosphère. Si on pense que la valeur d'un bon objectif monte fréquemment à plusieurs centaines de livres sterling, on ne regardera pas cet objet comme de peu de conséquence; et lorsqu'on sait que le *int-glass* et le *plate-glass* sont même fréquemment endommagés de cette manière, il est permis d'éprouver un peu d'inquiétude relativement à la faculté de résistance des verres pesans. En effet, ils contiennent beaucoup moins de silice, substance qui confère la force de résistance, et beaucoup plus d'oxide de

plomb, matière regardée comme la partie vulnérable, que l'une ou l'autre des deux premières espèces de verre.

(105) Les altérations superficielles du verre, qui peuvent avoir de l'influence dans son emploi en optique, sont de deux sortes. L'une se manifeste par la ternissure de la surface qui, lorsqu'elle est prononcée, engendre la coloration; on la produit facilement par la présence de l'hydrogène sulfuré qui, agissant sur l'oxide de plomb qui fait partie du verre, le réduit et forme un sulfure de plomb. Ceci n'a lieu qu'avec le *flint-glass*; cet effet est toujours dû à de l'hydrogène sulfuré ou à d'autres vapeurs sulfureuses. Dans le *plate-glass*, l'altération est d'une autre espèce: elle affecte l'aspect de petites végétations ou cristallisations qui interceptent la lumière partout où elles se présentent. M. Dollond, qui m'a fait voir des exemples de ces deux espèces d'altérations dans le *flint-glass* et dans le *plate-glass*, est porté à croire que c'est la seconde qui, pendant sa longue expérience, s'est toujours montrée la plus pernicieuse.

(106) Dès le commencement des recherches nous nous attendions à ce que ces verres pesans se terniraient plus que le *flint-glass*; mais comme des échantillons de borate de plomb et d'autres composés de ce métal extrêmement denses avaient été abandonnés fort long-temps à l'air libre, sans aucune précaution particulière, et que néanmoins ils n'avaient point éprouvé cette sorte d'altération, cela nous encourageait à continuer les essais. Quoique les échantillons exposés à des atmosphères contaminées à dessein d'hydrogène sulfuré se ternissent promptement, et beaucoup plus que tout *flint-glass*, il ne s'ensuivait pas cependant que la même chose dût avoir lieu dans une lunette; puisque surtout, d'après la construction des objectifs achromatiques, ils se trouvaient puissamment garantis par le tube et la lentille de *crown* ou de *plate-glass*, et qu'ils pouvaient en même temps admettre, comme on avait l'intention de le faire, une protection chimique extérieure.

(107) L'espèce de protection qui se présente à l'esprit est l'application, dans l'intérieur du tube, de substances telles que, grâce à leur attraction puissante pour les vapeurs sulfureuses, elles puissent maintenir dans l'intérieur l'atmosphère libre de ces gaz. Le carbonate de plomb, le borate de plomb précipité

ou la litharge bien broyée, mêlée avec la couleur qu'on emploie ordinairement pour noircir l'intérieur du télescope, afin d'absorber la lumière diffuse, rempliraient probablement ce but complètement.

(108) Une influence très-remarquable et très-importante de l'alcali à faciliter la ternissure des verres contenant de l'oxide de plomb, fut découverte dans le cours de ces expériences; et, quand la quantité de plomb dans le flint-glass dépasse seulement un peu les proportions ordinaires, son effet se manifeste puissamment. Le flint-glass ordinaire est composé de 33.28 oxide de plomb, de 51.93 silice et de 13.77 potasse; on peut ne pas avoir égard aux autres parties intégrantes, vu qu'elles ne s'y présentent qu'en très-petite quantité. L'oxide de plomb forme ici 33.28 centièmes du tout, et si on l'augmente tant soit peu, dans l'intention d'accroître la puissance de dispersion, le verre est sujet à se ternir à l'atmosphère ordinaire de la ville. C'est le cas d'un échantillon de verre de Guinand, que j'ai analysé, et qui contient 43.05 d'oxide de plomb, 44.3 de silice et 11.75 de potasse. Mais, pourvu que l'alcali soit écarté, la quantité d'oxide de plomb peut être considérablement augmentée. Du verre contenant 64 pour cent d'oxide de plomb, combinés avec 36 pour cent de silice, ne s'est point terni, quoique ayant été exposé pendant dix-huit mois sur les mêmes tablettes que du flint glass qui y a perdu sa diaphanéité. L'exemple suivant montrera cet effet d'une manière encore plus sensible: on combina à poids égaux de la silice et de l'oxide de plomb, et le composé, exposé depuis février 1828 à l'atmosphère ordinaire, ne parut point avoir de tendance à se ternir. On fondit 8 parties de ce verre avec une quantité de coquilles incinérées équivalente à une partie de potasse, et on en fabriqua un verre qui s'est depuis beaucoup terni. Puis on fondit 8 autres parties avec 3 parties d'oxide de plomb, de manière à doubler presque la proportion de ce dernier ingrédient; on obtint un verre sans alcali, qui n'a pas encore présenté la plus légère apparence de ternissure.

(109) Voilà pour quel motif nous avons tant tenu à exclure l'alcali de la préparation des ingrédients propres à la fabrication du verre pesant (18.24): voilà aussi pourquoi du flint-glass pesant, comme j'en ai précédemment rapporté, s'est autant

terni que quelques verres plus pesans, quoiqu'il contiât beaucoup moins de plomb; et qu'il ait une pesanteur spécifique beaucoup moindre. Cette influence de l'alcali est liée (peut-être même en est-elle l'effet direct) à une autre circonstance, qui développe la facilité du verre à s'altérer: je veux parler de l'action de l'eau, ou de l'humidité de l'air qui est souvent puissante, et qui paraît dépendre de la présence de l'alcali.

(110) Si l'on réduit en poudre très-fine, dans un mortier d'agate, une petite quantité de flint-glass, qu'on la place sur un morceau de papier de curcuma, puis qu'on l'humecte d'une goutte d'eau pure, l'alcali volatil manifestera sa présence d'une manière non douteuse. Le même effet se reproduira avec le *plate-glass*; et si la pulvérisation est parfaite, on découvrira l'alcali dans des verres contenant de bien moindres quantités de cette substance qu'aucun de ceux cités. Cette expérience, due à M. Griffiths, montre que, à quelque état de combinaison que soit l'alcali, il a de l'influence sur l'humidité, et est soumis à son action. Une expérience que je fis il y a quelques années, prouve aussi que le flint-glass n'est nullement un composé résultant de très-fortes affinités chimiques. Je pulvérisai du flint-glass; la poudre, extrêmement fine, en noircissant avec presque autant de promptitude que du carbonate de plomb, indiqua la présence, dans l'air, de l'hydrogène sulfuré. On peut considérer le verre plutôt comme une solution de différentes substances, l'une dans l'autre, que comme une puissante combinaison chimique; et elle doit généralement sa force de résistance à son état parfaitement compacte et à l'existence, autour de la surface, d'une enveloppe insoluble et inaltérable de silice ou de matière fortement silicatée.

(111) L'alcali, à cet état de demi-combinaison et d'hygrométrie, paraît être la cause de cette couche d'humidité dont se couvre le verre commun quand on l'expose à l'atmosphère sous une température moyenne. Cette couche est tout-à-fait propre à condenser toutes les portions de vapeurs sulfureuses qui peuvent flotter dans l'atmosphère, et les met ainsi en contact avec l'oxide de plomb, dans les conditions les plus favorables pour produire cette action qui est la cause directe de la ternissure; eh bien! le verre pesant est exempt de cette cause d'action, c'est ce qui m'a expliqué d'une manière satisfaisante pourquoi

les verres pesans ont si peu souffert quand on les a abandonnés à l'air libre, avec tout aussi peu de précautions que les autres verres.

(112) Une différence extraordinaire existe entre les propriétés électriques de ce verre et d'autres verres, due principalement à la même absence d'alcali. Les verres ordinaires *flint*, *plate* ou *crown*, ainsi revêtus de cette enveloppe hygrométrique, conduiront librement l'électricité sous des circonstances communes. Ainsi, qu'on touche, avec ces verres à leur état ordinaire, un électromètre à feuilles d'or, auquel on aura préalablement communiqué de l'électricité, la divergence y cessera sur-le-champ, même quoique la main soit éloignée de deux ou trois pieds du point en contact avec l'instrument. Si l'on fait la même expérience avec nos verres pesans, ils n'auront pas sensiblement le pouvoir de soutirer l'électricité; mais ils l'isolent, aussi bien que la cire à cacheter ou que la gomme laque. Si l'on frotte légèrement un de ces plateaux de verre avec de la flanelle ou de la soie, sans l'avoir préalablement chauffé ni séché, il devient en un instant fortement électrique, et conserve son électricité pendant long-temps. Il serait presque impossible de développer l'électricité par des moyens aussi faibles dans le *flint*, le *plate* et même le *crown-glass*, à un état semblable. Le verre pesant peut donc faire un électrophore aussi bon que la laque et que la résine; et par la suite on trouvera probablement à l'utiliser dans des expériences électriques. Mais le point important ici, c'est la preuve que de telles propriétés électriques donnent de l'absence de cette couche humide, si constante sur les autres verres.

(113) Toutes ces circonstances sont favorables à l'opinion, que le verre pesant ne sera pas exclu de la construction des lunettes, à cause de sa tendance à se ternir, surtout si l'on prend, pour le protéger contre les vapeurs sulfureuses, les précautions que nous avons décrites ci-dessus : on ne prévoit pas devoir rencontrer de difficultés à conserver de l'air à l'abri d'une telle souillure dans un espace limité et clos.

Il aurait été beaucoup plus difficile de le maintenir sec, si cela eût été nécessaire, sous les circonstances nombreuses d'une température variable, et avec les changemens inévitables de l'air plus ou moins fréquens.

(114) L'autre espèce d'altération superficielle, c'est-à-dire, corrosion ou cristallisation qui a lieu principalement sur le *plate-glass*, est due également sans doute à la présence de l'alcali. Quelquefois même, on a trouvé des échantillons de verre où, l'alcali étant trop abondant, un effet semblable, mais bien plus étendu, s'est manifesté sur toute la surface; ce verre finit par tomber en écailles.

Il nous importe peu de savoir si l'on doit attribuer l'altération à l'alcali agissant, soit sur l'eau seule, soit sur l'acide carbonique et les autres substances qui existent dans l'air, soit enfin sur toutes à la fois, puisque le verre dont nous parlons est tout-à-fait exempt de la matière qui est la source de cette action.

(115) Parmi le grand nombre de verres fabriqués, il y en a plusieurs de compositions différentes dont on a fait choix, à cause de leurs propriétés et de leurs caractères généraux, pour les soumettre à des essais et à des recherches plus étendus quand le temps le permettra. Il est actuellement inutile d'en parler, car les expériences futures modifieront probablement tout ce qu'on pourrait en dire maintenant.

Jusqu'à ce jour et pendant un certain temps il doit encore en être ainsi; l'attention a été dirigée vers l'emploi d'une méthode qui, capable de donner avec certitude du verre propre à l'optique, fût tellement arrêtée dans tous les points de sa théorie et de sa pratique, qu'on pût la décrire assez clairement pour mettre à même toute autre personne d'obtenir, avec des soins médiocres, les mêmes résultats sans éprouver la peine de longues et fastidieuses recherches.

APPENDICE.

Four de fusion.

Le seul four de fusion qui ait été construit répond parfaitement bien à sa destination; et, quoique le second qu'on devait faire fût conçu sur une plus grande échelle, je pense qu'il vaut mieux décrire avec soin celui dont nous avons fait usage, que d'indiquer des modifications que l'expérience n'a point encore sanctionnées, et cela d'autant plus, qu'il ne semble pas qu'en principe des différences soient nécessaires dans un four plus étendu. Une boîte de fer (fig. 3 et 4), longue de 30 pou-

ces, ayant 14 pouces de largeur et 8 pouces et demi de profondeur, forme en grande partie l'extérieur. Le haut est entièrement ouvert, et le fond l'est également sur le devant, où doit être placée la grille du foyer.

Elle a sur sa face antérieure une porte de fourneau en fer, construite comme à l'ordinaire; l'ouverture a 8 pouces de large sur 6 pouces de haut; sur sa face opposée ou sur le derrière du fourneau, existe, un peu de côté, une ouverture de 6 pouces $\frac{1}{2}$ sur 4 $\frac{1}{2}$ pour un bout de tuyau destiné à lier le fourneau à une puissante cheminée. Les côtés de cette boîte et la partie du fond qui n'est point destinée à la grille du foyer sont doublés en pierre à feu de 1 pouce $\frac{1}{2}$ d'épaisseur, excepté à l'endroit de l'âtre où elle est de 2 pouces $\frac{1}{2}$. La grille a 12 pouces de long sur 8 pouces de large; la partie qui règne au-dessus est fermée par une tuile ayant 12 pouces carrés sur 2 pouces d'épaisseur, qui, posant sur les bords de la garniture en pierre, termine la partie destinée au feu de charbon, et lui laisse 5 pouces $\frac{1}{2}$ en profondeur depuis le plafond jusqu'à la grille.

L'autre partie est couverte par une plaque en fer longue de 17 pouces $\frac{1}{2}$, large de 13 pouces, et ayant $\frac{5}{8}$ de pouce d'épaisseur, qui, posant sur le bord de la pierre, clôt un espace de 16 pouces de long, 10 pouces de large, sur 5 pouces de profondeur, destiné à recevoir les creusets. Cette plaque est garnie de trous circulaires ayant 3 pouces, ou un peu plus, de diamètre, disposés, comme on le voit dans la planche, de manière à ce que les creusets qu'ils reçoivent puissent laisser autour d'eux tout le vide nécessaire au coke et à la flamme. Chaque trou a son couvercle à creuset, rond; ils servent à fermer les ouvreaux qui ne sont point occupés.

Comme la plaque devient très-chaude pendant l'expérience, il est nécessaire d'en avoir une seconde au-dessus, qui peut être formée d'une feuille de tôle percée de trous correspondans aux premiers, et qui mise en place se trouve séparée tant soit peu de la première au moyen de morceaux de tuyau de pipe, ou de toute autre matière convenable, pour renfermer une couche d'air; mais il vaut beaucoup mieux, pour conserver la chaleur et pour la propreté du dessus, que cette seconde couverture soit composée de pièces en terre cuite, disposées les

unes à côté des autres de manière à couvrir la surface de la plaque de fer, dont un léger intervalle la séparera.

Les creusets employés ont 5 pouces de haut en dehors, 3 pouces $\frac{1}{4}$ de diamètre en haut, et 2 pouces de diamètre au fond. Ils sont en pur biscuit de porcelaine, parfaitement blancs et propres. Ils doivent être aussi minces que possible, de l'argile la plus fine et la plus réfractaire et cuits à une très-forte chaleur.

Nous avons quelques creusets faits il y a environ trente ans par M. Hatchett, qui, quoique n'ayant pas les dimensions voulues, sont précisément de l'espèce d'argile demandée. Ils ont servi plusieurs fois de suite sans se fendre et sans éprouver d'effet sensible de la part du verre; et ils ne lui ont pas non plus communiqué la moindre impureté.

Quand ces creusets sont arrangés dans le four, ils sont portés par des espèces de socles en terre fabriqués avec de la brique ou de la tuile de Cornouailles; ainsi échauffés, leurs bords s'élèvent d'environ $\frac{1}{2}$ ou $\frac{3}{4}$ de pouce au-dessus de la surface de la dernière couverture, de manière que les impuretés ne puissent s'y introduire. Les ouvreaux doivent être de dimensions telles que, lorsque les creusets sont brûlans, ils y soient à l'aise, qu'ils ne puissent pas être endommagés, et pour que les vapeurs qui se dégagent de la composition s'échappent facilement par les intervalles laissés autour des pots.

Les couvercles des creusets sont des bassins à évaporation d'environ 4 pouces $\frac{1}{4}$ de diamètre.

Un fil de platine assez fort pour l'usage auquel on le destine s'étend autour de la convexité du bassin; ses deux extrémités sont attachées au bord du couvercle en deux points diamétralement opposés; dans le milieu de sa longueur, il est plié de manière à former un coude dans cette partie. On introduit l'extrémité recourbée d'une tringle en fer dans cette anse ainsi formée pour changer le couvercle de place. Quand un creuset est employé, le couvercle doit être disposé de manière à ne pas toucher le vaisseau, mais à reposer par ses bords sur le plateau en terre cuite qui l'environne.

Nous avons déjà décrit précédemment les râbles en platine dont on se sert avec ce fourneau (28.75). Fig. 5.

La poche en platine consiste en un petit creuset de ce métal

auquel est rivée une tige en platine qui est elle-même vissée à un manche en fer.

On comprendra parfaitement la manière de se servir de ce fourneau et de le construire, par la description ci-dessus et par ce qui a été dit précédemment (26, etc.).

Le creuset ne doit jamais être brusquement chauffé ni refroidi.

On peut introduire le coke et l'arranger par les ouvreaux qui ne sont pas occupés. Depuis l'épreuve faite dans le plus grand fourneau, de l'effet avantageux produit par un baquet d'eau placé sous les barreaux de la grille (45), on en emploie constamment un dans le four que nous venons de décrire.

Four d'affinage.

Ce four, dont la forme extérieure est celle d'un parallépipède, est en maçonnerie de brique, adossé à un mur; il a 45 pouces de largeur, 28 pouces de haut et 64 pouces de long depuis la partie extérieure du foyer jusqu'à l'entrée de la cheminée contre laquelle il est construit (Fig. 6, 7 et 8). C'est le seul qu'on ait encore bâti; et, par les raisons précédemment alléguées, je le décrirai tel qu'il est. Le foyer est à un bout, la flamme et la fumée se dirigent de ce point vers l'autre extrémité, puis gagnent immédiatement la cheminée. Le foyer a 15 pouces de devant derrière, 13 pouces de large et 11 pouces $\frac{1}{2}$ depuis la voûte jusqu'aux barreaux. Ses parties latérales ou celles qui partent du mur sont en brique; on a donné à chacune d'elles 18 pouces $\frac{1}{2}$ d'épaisseur pour la stabilité de la construction.

La bouche du foyer a 8 pouces sur 6; elle est ouverte dans une pierre à feu qui a 7 pouces de largeur à partir de la maçonnerie de brique; son arête inférieure est de niveau avec un seuil en pierre à feu qui, saillant en dehors depuis le foyer jusqu'au parement extérieur de la maçonnerie, forme une tablette sur laquelle reposent deux briques qui servent, en place de porte, à fermer le tison du fourneau. Le cendrier a 25 pouces de long, 12 pouces de large sous le feu, et 10 pouces de hauteur jusqu'aux barreaux. Un baquet en fer laminé, dont les joints sont bien rivés ensemble, dont les bords ont 5 pouces $\frac{1}{2}$ de hauteur, en occupe la partie inférieure. On le maintient plein d'eau, et il est toujours tenu en ébullition par

le rayonnement de la chaleur et par les cendres chaudes qui y tombent.

Depuis le derrière du foyer et à 2 pouces au-dessus du niveau des barreaux, la maçonnerie de brique règne horizontalement et vient s'appuyer tout contre le tuyau de la cheminée. Les côtés de cette partie sont verticaux et ont 12 pouces d'épaisseur; ils s'élèvent, en contre-haut, de 14 pouces sans interruption; mais à 5 pouces du fond ils sont en retraite de $\frac{3}{4}$ de pouce, de manière à y former appui. Cet appui a pour objet de recevoir les extrémités de quelques tuiles qui, lorsqu'elles sont en place, constituent le plafond du fourneau et la sole de la chambre à verre; mais le tout est construit de manière à ce que les tuiles puissent être mises et enlevées à volonté sans rien déranger au reste. Le côté ou plutôt l'extrémité de la chambre la plus voisine du foyer consiste en une tuile à feu qui termine et forme la façade de la voûte en brique qui règne sur le foyer, et s'étend 9 pouces en contre-bas depuis la maçonnerie jusqu'aux appuis de côté que nous venons de décrire; l'autre extrémité de la chambre se termine de la même manière; au-delà le conduit continue de la manière la plus convenable et la plus directe, mais sans aucune contraction inutile, jusqu'à la cheminée.

La longueur de cette ouverture supérieure est, non compris la chambre, de 25 pouces; sa largeur est de 12 pouces $\frac{3}{4}$; quand les tuiles du fond sont en place, elles laissent une profondeur de 5 pouces à cette partie du fourneau ou conduit qui se trouve sous la chambre, qui a également jusqu'à son extrémité 35 pouces depuis le foyer, et qui, à l'exception de quelques supports qui s'y trouvent, a 12 pouces de largeur.

Ces supports sont construits en même-temps que le fond du conduit.

Ils sont indispensables à la durée et à la régularité du plancher de la chambre à verre, et exigent beaucoup de convenance dans leur arrangement. Ils consistent en briques posées debout, de manière que leurs faces les plus étroites soient tournées vers les extrémités du fourneau.

Leurs surfaces les plus larges sont parallèles aux côtés du four. Ils s'élèvent au-dessus du fond du conduit à la même hauteur que les appuis existant sur les côtés de la maçonnerie

de briques, c'est-à-dire, à 6 pouces; ils servent avec eux de soutien aux tuiles du plancher. Il y en a trois dans notre fourneau, placés en ligne droite, à égale distance des deux côtés du conduit; ayant 2 pouces $\frac{1}{2}$ d'épaisseur, ils laissent pour le passage de la flamme et pour le coks des vides de 4 pouces $\frac{1}{2}$ de largeur. Le premier de ces piliers est à 2 pouces de l'arête intérieure du foyer et s'étend de 4 pouces dans cette direction; le second est à 4 docts du premier; le troisième est placé à 6 pouces de celui-ci.

Pendant le travail du fourneau, on alimente cet endroit de coke, et on dispose le combustible à travers deux ouvertures de niveau avec le conduit, et ménagées dans le flanc du four par la suppression d'une brique. Elles sont placées de manière à se trouver presque en face des vides que l'on aperçoit entre les piliers quand on regarde perpendiculairement à la direction de la flamme; on les marge à l'aide de briques isolées et d'un morceau de papier qu'on place devant elles et que la pression extérieure de l'atmosphère y fait adhérer. Ces trois règnent dans l'épaisseur des murs du fourneau, et ont 17 pouces de longueur. Les tuiles qui composent le plancher de la chambre et le plafond du conduit sont en argile de Cornouailles (52.53), ou du moins celle qui forme la moitié la plus voisine du feu doit être de cette matière; mais l'autre, qui n'est pas aussi fortement chauffée et qu'on ne retire jamais, peut être d'une autre argile et avoir 2 pouces $\frac{1}{2}$ d'épaisseur. La tuile la plus voisine du feu doit transmettre la chaleur; et si elle est en argile de Cornouailles et soutenue comme je l'ai dit, elle sera suffisamment forte avec une épaisseur de $\frac{3}{4}$ de pouce. On l'usera par le frottement jusqu'à ce qu'elle aille parfaitement juste (53); et, quand elle sera bien ajustée, on lutera ses bords avec un peu de terre à four.

Je n'ai point encore parlé d'une partie du fourneau qui doit être arrangée à mesure que la maçonnerie s'élève: c'est le tube à tir (55). Il est en porcelaine vernissée. Il traverse horizontalement le flanc du fourneau de manière que son orifice intérieur est à 2 pouces de l'extrémité de la chambre à verre, et son arête inférieure de niveau avec la surface supérieure de la tuile de Cornouailles qui forme le plancher; tandis que son ouverture extérieure affleure au dehors le paravent de la

maçonnerie; sa longueur est de 17 pouces, son diamètre intérieur de $\frac{1}{2}$ de pouce. Les petits bouts qui forment le tube d'ajutage sont longs de 6, 7 et 8 pouces, leur diamètre intérieur a $\frac{1}{4}$ de pouce, leurs extrémités se terminent ordinairement obliquement.

Toutes ces parties du fourneau, qui sont en contact avec le feu ou qui en sont voisines, sont construites avec les meilleures briques à feu posées avec terre grasse; mais les côtés de cette partie de la cavité précédemment décrite qui constitue la chambre à verre, sont en tuiles à feu, et s'élèvent environ d'un pouce au-dessus de la maçonnerie en brique contiguë; ils forment autour un rebord élevé, qui, tout en s'opposant mieux à l'introduction des ordures par cette interruption de niveau, permet aussi aux couvercles de la chambre à verre de fermer plus hermétiquement. Ces couvercles sont trois plaques de fer travaillé, ayant chacune $\frac{1}{4}$ de pouce d'épaisseur et 16 pouces de long; mais leurs largeurs varient et sont de 7, 10 et 12 pouces. Placés les uns à côté des autres, ils abritent l'entrée de la chambre; mais, variant dans leur juxtaposition, ils permettent d'augmenter ou de diminuer cette ouverture selon les besoins de l'opération; chacun d'eux a une poignée courte et solide fixée au centre de la surface supérieure.

Outre les couvercles de fer, il y a une rangée de couvercles en argile, consistant en 6 tuilleaux carrés ayant chacun 1 pouce $\frac{1}{2}$ d'épaisseur. Ils sont entaillés pour laisser passer les poignées des couvercles en fer; et, réunis au-dessus de ceux-ci, ils forment une couverture en argile qui aide parfaitement à conserver la chaleur.

Les tuiles et les briques employées dans l'opération de la sécuison sont de l'espèce ordinaire, avec quelques mortceaux de dimensions différentes pour permettre l'ajustement parfait du tout.

Les blocs d'appui en terre cuite, nécessaires à l'arrangement et au soutien de la cuvette de platine, devraient être fabriqués de quelque espèce d'argile douce non vitrifiée, contenant le moins de fer possible, différant en épaisseur, en dimensions et en formes, quoique les parallélipipèdes soient le plus employés. Ils ne doivent point être de nature à éclater quand ils sont échauffés; et lorsque du verre y adhère, il faut les nettoyer

ou les jeter. La tuile de Cernouailles précédemment décrite (52.53) est excellente pour cet usage; on lui donne la forme qu'on désire à l'aide de la scie, de la râpe ou de la meule.

Les couvercles à verre (60, etc.) employés jusqu'ici ne sont que des bassins à évaporation renversés. Ils remplissent parfaitement bien leur objet, si ce n'est que, lorsqu'ils sont grands, ils sont trop forts, trop lourds et trop profonds. Il y a donc une amélioration à introduire pour les couvercles; et comme ils n'ont qu'à porter leur propre poids et à tenir ensemble, ils doivent être d'argile très-réfractaire et très-cuite; il est à désirer peut-être qu'ils soient légèrement vitrifiés, pour les conserver propres, et prévenir l'absorption de toute substance qui pourrait projeter des vapeurs nuisibles au verre.

Quant aux outils à feu, nécessaires au fourneau, le besoin en indiquera le choix. Il faut entre autres une paire de pincettes propres à enlever promptement ou les tuiles en terre cuite ou les couvercles en fer. Un râble à scories et à coke et une barre en fer courbée à l'une de ses extrémités, destinée à briser, en agissant de bas en haut, les crayers qui peuvent s'attacher aux barreaux de la grille.

Préparation de l'éponge de platine.

Le platine destiné à cette préparation doit être pur; on peut employer à cela les débris de vieilles cuvettes mises au rebut, tirés de la solution acide (93) et condamnés comme inutiles à d'autres usages. On les sépare de toutes les portions d'alliage qu'ils peuvent contenir; on les met digérer dans un vase de Florence avec un mélange de cinq mesures d'acide muriatique concentré et trois mesures d'eau. On doit chauffer un peu d'abord jusqu'à ce que l'action diminue.

Suivant le D^r Wollaston, une once de platine sera dissoute par environ 4 onces de notre mélange, et il est avantageux d'avoir un excès considérable de platine. On traite la dissolution obtenue à l'aide d'une forte dissolution de muriate d'ammoniaque; une substance en poudre très-fine d'un jaune brillant se précipite, et il reste une eau-mère plus ou moins colorée. On laisse reposer, on décante le liquide, et on lotionne le précipité avec deux ou trois eaux. On peut ensuite mêler et concentrer les lessives et l'eau-mère; cependant il vaut mieux, pour notre usage particulier, ne point former l'éponge de pla-

tine de ces liquides, mais seulement du précipité produit par le muriate d'ammoniaque.

Le précipité jaune, quand il est lavé, doit être séché sur un filtre ou dans un bassin, puis décomposé en l'exposant à la chaleur rouge foncé.

On peut faire cette opération dans un creuset en argile blanche bien propre. On doit maintenir la chaleur jusqu'à cessation de vapeurs. Mais on trouve cette opération fort longue, à cause de la faible température qu'on doit employer, et parce que le platine à l'état d'éponge est un bien mauvais conducteur du calorique. On peut aussi faire la réduction en étendant sur une feuille de platine un lit de précipité épais d'un sixième de ligne, et le couvrant avec une autre feuille du même métal; une lampe à esprit-de-vin suffira alors pour réduire le métal, mais il faudra exposer alternativement les deux plaques à l'action de la flamme.

Le platine aura l'aspect d'une masse métallique spongieuse grise et terne. On doit alors le briser, le mêler et le chauffer de nouveau pour être bien sûr que toutes les matières volatiles sont dissipées.

Ceci fait, on réduit le platine en poudre en le frottant avec le doigt ou du papier propre (89); on le chauffe légèrement une troisième fois, puis on le conserve dans un flacon propre et bien bouché.

104. TRANSPORTS LITHOGRAPHIQUES. Prix de 20 livres accordé à Joseph NETHERCLIFT, pour les améliorations qu'il a apportées à ce procédé. (*Trans. of the Society for the Encourag., of London. T. XLVII, 1829, p. 42.*)

Les dessins lithographiques furent faits d'abord avec une encre particulière, sur un papier couvert d'une couche de colle, et transportés sur la pierre en la chauffant, étendant dessus le papier, les caractères tournés vers la pierre, et passant à la presse avec de l'eau chaude ou par toute autre moyen, le papier étant assez humecté pour que la pâte appliquée dessus soit réduite à l'état d'une pulpe molle qui abandonne facilement le papier; les caractères adhèrent après la pierre.

Il y plusieurs avantages à opérer de cette manière, plutôt que d'écrire sur la pierre elle-même; car dans ce dernier cas

Il faut écrire sur une matière embarrassante et difficile à transporter, et tracer les caractères à l'envers, tandis qu'en écrivant sur papier autographique on a affaire à une substance transportative, et l'on écrit dans la position ordinaire.

Les objections que l'on a faites à la méthode de transport, que les lignes sont épaisses et ne peuvent convenir qu'à des esquisses, étant dépourvues de cette finesse et de cette précision nécessaire dans beaucoup d'ouvrages d'arts, particulièrement ceux qui sont relatifs à des objets d'histoire naturelle, etc., ont déterminé à préférer le dessin sur pierre. La Société a compris qu'il y aurait un grand avantage dans les améliorations apportées dans la fabrication de l'encre et du papier autographique, et en général à tout le procédé pour faire les transports lithographiques qui rendissent ce procédé susceptible d'être substitué à presque tous les usages auxquels on emploie le dessin lithographique, offrit pour ce sujet un prix qui a été remporté par M. Netherclift; non point que la Société regardât le procédé comme incapable d'amélioration, mais, d'après les échantillons qui lui ont été fournis et le témoignage unanime des juges compétens, elle croit que le procédé de l'auteur produirait un résultat supérieur à ce qui avait été fait jusqu'à présent.

Composition du papier.

On prend $\frac{1}{4}$ de livre de tapioca ou d'arrow-root, on en fait séparément une colle par l'ébullition, et on y ajoute assez d'eau pour en faire une pâte légère que l'on passe dans une mousseline fine; on ajoute $\frac{1}{4}$ de livre de blanc bien broyé dans l'eau pour former une pâte. On prend du papier demi-collé sur lequel on applique avec une queue de morue une couche d'empois ordinaire et on laisse sécher; ensuite on donne avec le plus grand soin trois couches successives de la composition, en séchant entre chacune. Si quelques parties n'étaient pas bien couvertes le papier serait manqué. Quand il est bien sec on le presse à froid ou on le satine, et on dessine les traits fins avec une plume d'acier, et les parties grosses avec une plume de corbeau.

L'encre est composée de parties égales de savon noir et de laque en écailles bouillies et brûlés ensemble, et auxquels on ajoute une suffisante quantité de noir de fumée pour la colorer. On en forme une pâte que l'on délaie avec de l'eau chaude ou froide. L'auteur préfère ne pas employer de suif ni de cire,

et croit pouvoir prouver que l'autographie n'est pas fondée sur les propriétés opposées des acides et des graisses, car l'encre n'exige pas d'acide pour neutraliser l'alcali du savon dont la matière grasse est fixée par la laque. Ainsi, il ne se sert pas d'acide, et les traits ne sont pas si sujets à s'altérer. Cependant, dans des cas extrêmes, s'il y a une tache, on peut, avec avantage employer un peu d'acide et l'acide nitrique étendu est préférable aux autres.

Le transport est facile. On applique les caractères sur la pierre, on donne 3 ou 4 pressions dont on augmente successivement l'intensité, et l'on humecte la papier pour l'enlever, on gomme fortement, et on conserve la pierre.

105. FABRICATION DES CREUSSETS POUR LA FER ET L'ACIER. 30 livres sterling accordées à M. Ch. SIDNEY SMITH pour ce procédé. (*Ibid.* ; p. 54.)

Le comité a acquis la preuve que M. Smith a fabriqué ses creusets pour une manufacture d'arbres métalliques, où l'on employait de grandes quantités de fonte. On opérait avec des creusets qui devaient travailler un jour entier sans se briser ou sans devenir poreux.

La fracture d'un creuset présente un grand inconvénient à cause de la perte de temps et de métal, et de l'interruption du travail. On observe de grandes différences entre la durée des creusets de divers fabricans et entre ceux d'un même ouvrier; qui proviennent moins de la différence des matières employées que des soins apportés au mélange et à la fabrication. Quand une bulle d'air reste dans la pâte, il en résulte une cavité qui, par la pression du métal fondu, donne presque toujours lieu à une fuite.

Dans les essais faits avec les creusets de M. Smith, on en garda constamment un d'eux en travail jours et une nuit, pendant lequel temps il recevait 23 charges, chacune de 70 livres de fonte. Un autre creuset travailla pendant trois jours consécutifs, après avoir été nettoyé la nuit pour l'empêcher de refroidir. Avec ce ménagement il reçut 18 charges du même poids que les premières.

Aucun de ces creusets ne s'est brisé ni fêlé, mais ils ont été

mis hors de service, le bec se détériorant par l'action du ringard, par la nécessité d'enlever chaque fois les scories.

Les creusets de M. Smith sont composés d'argile de Stourbrige, de colle et de plombagine.

L'argile en morceaux doit être préférée; on la place sur un tamis dont les mailles ont $\frac{1}{4}$ de pouce, et on en sépare exactement à la main toutes les matières étrangères: on la crible, et tous les morceaux qui ne passent pas sont pilés dans un mortier et passés à un tamis dont les mailles ont $\frac{1}{8}$ de pouce.

On prépare le coke de la manière suivante. On prend le coke fait au four, celui du gaz est moins bon, on sépare les deux surfaces, et on le brise dans un mortier, mais sans l'écraser, et on le tamise.

La plombagine du Mexique est réduite en poudre fine.

Le plancher à marcher a six pieds carrés, il est élevé d'environ un pouce de terre. On commence par passer au gros crible 8 quartes d'argile, 5 quartes de coke, et on mêle bien sur le plancher jusqu'à ce que le mélange paraisse bien uniforme, et on en fait un tas, on y ajoute de l'eau pure et on l'y mêle de manière à obtenir la consistance du mortier. Un à deux hommes marchent alors la terre en la retournant de temps à autre avec une pelle. On passe alors au tamis fin, 4 quartes d'argile en poudre fine, et 2 livres de plombagine, et on mélange bien avec le reste de la matière. Quand le mélange a été convenablement marché, on le met en tas pendant une nuit, et on peut s'en servir le lendemain pour faire des creusets.

L'appareil est absolument semblable à celui de M. Anstey, décrit dans le 43^e vol. des transactions de la Société, p. 32, et appelé cheval: il consiste en un plancher à quatre pieds, à l'extrémité duquel sont placés deux montans supportant une planche dans laquelle est percé un trou qui peut recevoir une cheville. Perpendiculairement à ce trou est un écrou destiné à recevoir une vis qui termine la cheville et l'assujettit. A deux pouces au-dessus est un cône aussi large que la cavité du creuset et portant un rebord pour en régler l'épaisseur. Les meilleures dimensions pour un cheval sont 3 pieds 6 pouces de longueur, 9 pouces de largeur et 3 pieds $\frac{1}{2}$ d'épaisseur. Il doit être placé à une telle hauteur que l'ouvrier puisse placer le pied dessus en restant sur le sol; et les points où posent les

cuisses doivent être arrondis et un peu courbes. La planche qui reçoit la cheville doit être élevée de 6 pouces au-dessus du cheval, et au-dessus est placé le carré de 18 pouces de haut. La couverture de la cheville doit être garnie de peau.

Tout étant disposé, on frotte bien la cheville avec de la plom-bagine et on y place la couverture : on prend alors un morceau de terre préparée de la grosseur du creuset à fabriquer : pour un creuset capable de contenir 70 livres de fonte, il en faut 16 livres $\frac{1}{2}$, et 10 livres pour un creuset de 35 livres. On en forme une masse dans laquelle on fait un trou pour la fixer sur la cheville. L'ouvrier prend alors une planche plate de 4 pouces carrés, fixée à un manche et appelée polissoir et frappe la terre à commencer à la cheville en allant jusqu'à l'extrémité. Pendant ce temps il tourne la cheville de manière que toutes les parties de la terre viennent successivement se présenter sous le battoir. L'ouvrier doit mettre une grande attention à ce qu'il ne s'interpose aucune bulle d'air dans la terre, ou à l'enlever avec un couteau. On fait alors le fond du creuset bien plat, en ayant bien soin que la cheville ne s'élève pas dans l'écrou par de la terre qui y serait projetée, car le fond du creuset ne serait pas de même épaisseur dans tous les points. L'ouvrier mouille alors avec une de ses mains et presse le creuset du fond au bord en tournant en même temps la cheville avec l'autre main. Cette dernière opération est destinée à donner au creuset une épaisseur égale qui ne varie pas de $\frac{1}{16}$ de pouce. Enfin le creuset est poli sur toute la surface et au fond.

Le premier creuset de chaque jour doit être coupé avec un couteau, pour s'assurer qu'il ne contient pas de bulles d'air, et que le mélange a été bien fait.

On retire alors la cheville avec le creuset que l'on place debout dans un endroit couvert, et on retire le mandrin. On fait le bec en comprimant un bord avec le manche de la truelle et le soutenant à l'extérieur avec le pouce et l'index pour limiter l'action de la pression. Un ouvrier peut faire de 20 à 36 excellens creusets dans sa journée.

106. COLLE D'OS présentée à la Société d'encouragement de Londres, par M. WALTER MACQUEEN. (*Ibid.* ; p. 65.)

Les os privés de leur graisse par l'ébullition avec l'eau, sont

mis à macérer dans l'acide muriatique étendu du double de son poids d'eau. Le cartilage bien lavé est placé dans un digesteur fermé, avec une suffisante quantité d'eau, à une température qui n'excède pas 200° F., sans agiter jusqu'à ce que le tout soit dissout. On verse la liqueur dans une boîte quand elle a acquis la consistance convenable, on la coupe et on la sèche à la manière ordinaire. Cinq livres d'os et 5 d'acide donnent 1 livre de colle jaune orangée, sèche, cassante, et moins dense que la colle de peau.

Un menuisier, ordinairement employé par la Société, essaya cette colle comparativement à la meilleure colle de Londres. La colle d'os devint plus gélatineuse que l'autre, elle n'est donc pas, est-il dit dans l'article, aussi bonne pour coller de longues pièces, mais elle est préférable pour de forts ouvrages. Elle est préférable aussi pour la marqueterie, étant plus forte que la colle ordinaire, produisant des joints plus minces et n'étant pas soumise à l'action de l'humidité.

Les expériences suivantes furent faites par le comité avec cette colle et deux espèces de colle de Londres.

N^o 1. Colle commune d'un brun jaunâtre, un peu flexible, et d'une odeur de vieille colle liquide.

N^o 2. La plus belle colle de Londres, d'une couleur plus foncée que la précédente, dure, cassante et inodore.

N^o 3. Colle d'os de M. Macqueen.

200 grains de chaque colle furent placés dans des tasses avec deux onces d'eau de rivière.

Le second jour

Le n^o 1 était le moins gonflé et avait une odeur putride.

Le n^o 2 s'était gonflé davantage et était inodore.

Le n^o 3 s'était gonflé plus encore que la précédente, elle était sans odeur.

Le 3^e jour

Le n^o 1 est moins gonflé que les autres, beaucoup d'eau reste non absorbée, son odeur est très-putride.

N^o 2. A absorbé presque toute l'eau, elle est inodore.

N^o 3. Même état que le n^o 2.

Chaque vase placé au bain marie, les colles furent dissoutes à la température de l'ébullition. Le n^o 2 donna la solution la

plus épaisse. Le n° 1 était plus liquide, et le n° 3 presque comme de l'eau.

L'eau perdue par l'évaporation depuis le commencement de l'expérience, était, pour le n° 1, de 125, n° 2 124, et n° 3 78. Les quantités de colle et d'eau dans la liqueur étaient donc :

	Colle.	Eau.
1	1	8,35
2	1	8,36
3	1	8,82

En refroidissant, les trois liqueurs devinrent gélatineuses à peu-près en même temps. Le n° 2 donna une gelée imparfaitement tremblante. Le n° 2 était plus tremblant, et le n° 3 beaucoup plus épais que le n° 2.

Le menuisier colla trois morceaux d'acajou avec ces diverses colles : le n° 3 donnait la liqueur la plus épaisse, et si on l'employait rapidement avant qu'elle eût le temps de se solidifier, il en fallait moins que des autres pour faire un bon collage qu'elle opérât plus facilement. Cet ouvrier regardait la colle d'os comme préférable pour certains objets d'ébénisterie, à cause de l'excessive fluidité de sa dissolution, une liqueur contenant le double de la quantité de cette matière comparativement aux autres colles, et elle reste encore liquide. Les bois collés essayés :

Ceux collés avec le n° 1 se brisèrent dans la jointure, et ceux faits avec les n° 2 et 3 se brisèrent en partie dans la courbure, mais plus particulièrement dans le bois, et il y avait peu de différence entre les deux.

107. LES PLUS RÉCENTES DÉCOUVERTES DANS LA ZYMOTÉCHNIE ;
par DOEBEREINER. (*Kastner's Archiv* ; 16, III.)

Le cours sur la zymotechnie que fit M. Doebereiner l'été passé, lui fournit l'occasion de faire beaucoup de nouveaux essais sur le procédé de la fermentation. Il trouva que ce procédé continuait à une pression de 20 atmosphères, et il croit qu'on peut augmenter cette pression jusqu'à la liquéfaction de l'acide carbonique sans empêcher la fermentation. Il attend l'amélioration des instrumens dont il a besoin pour cela, d'un *zymosympiesomètre* pour examiner cette conjecture. C'est

une expérience qui demande beaucoup de précautions si on ne veut pas être mutilé ou tué par une explosion aussi facile.

L'observation qu'il a faite avant, que de petites quantités d'acide oxalique, formique ou acétique, étaient capables de détruire la fermentation, s'est confirmée de nouveau d'une manière frappante à la préparation artificielle du champagne. Il fit fermenter fortement une solution de sucre et y ajouta, dans la période intermédiaire du procédé, un volume égal d'un certain vin de raisin naturel : le procédé de la fermentation fut interrompu à son grand étonnement, et ne pouvait être reproduit ni par la chaleur, ni en ajoutant du ferment. Il examina le vin et trouva qu'il contenait une petite quantité d'acide acétique. Lorsqu'après il mêla avec la solution de sucre en fermentation un vin qui ne contenait pas d'acide acétique, celle-là ne fut pas interrompue; donc c'était l'acide acétique qui causait ce phénomène singulier. On pourrait donc se servir d'une solution de sucre en fermentation comme réactif contre l'acide acétique dans les vins.

Il s'aperçut d'un autre phénomène remarquable en voulant faire fermenter une solution de sucre au moyen de fleurs de sureau. Les fleurs étaient fraîches, et, seulement par oubli, étaient restées entassées pendant deux jours. Quand il se les fit apporter il les trouva fanées, et intérieurement chaudes, mais du reste, elles n'avaient changé ni de forme, ni d'odeur, ni de couleur. Il les fit couper et les mit en contact avec la solution de sucre. La matière liquide resta tranquille pendant plusieurs jours, mais le cinquième il remarqua que l'espace rempli d'air de la cloche de verre dans laquelle il était contenu, colorait en jaune foncé la lumière qui la traversait. L'odeur fit voir que l'existence d'acide nitreux était la cause de ce phénomène. Le dégagement de cet acide, ou plutôt de gaz nitreux, continuait pendant plusieurs semaines, et vers la fin du procédé il ne trouva dans le liquide que du sucre et une quantité assez forte d'acide nitrique, mais pas une trace d'alcool.

Dans le cours de ses recherches zymotechniques, M. D. a découvert un moyen simple d'améliorer les vins d'Allemagne en peu de jours, de manière à les faire ressembler aux vins légers de France, et il a déjà eu l'occasion de l'employer en

grand. Il le décrirait s'il ne craignait qu'on ne l'employât à contrefaire les vins étrangers.

L'expérience qu'il fit il y a beaucoup d'années sur l'effet produit par l'acide carbonique sur la fermentation des fruits et grains doux, décrit premièrement dans les annales de Gilbert et puis dans le 1^{er} cahier de ses additions à la chimie physique, fut répétée à ses leçons, et il acquit la conviction, de même que ses auditeurs, que les fruits frais et tout-à-fait intacts, qui, outre le sucre, contenaient du ferment dans leur jus, fermentaient même dans l'acide carbonique absolument pur. Quelques chimistes ont mis en doute la vérité de ce résultat, mais certainement pas dans le dessein de rendre son travail suspect, mais plutôt parce que Gay-Lussac, quelques années avant, avait reconnu l'oxygène pour première condition matérielle de la fermentation du moût. Il résulte des essais de M. Doëbereiner, si on juge logiquement, que dans l'expérience de Gay-Lussac l'oxygène n'ait agi que secondairement, c'est-à-dire en formant l'acide carbonique. Ce ne serait, dit M. Doëbereiner, qu'une politesse, encore offensante, pour Gay-Lussac, si, après une telle expérience, on voulait encore reconnaître pour juste et défendre contre tout doute, la conséquence que ce physicien distingué a tirée des résultats des essais, et je n'hésite nullement à prononcer la conviction que ce n'est pas l'oxygène, mais seulement l'acide carbonique peut-être, la cause de la fermentation de ces fruits. La manière dont celui-ci agit ne peut être encore assurée, vu les connaissances imparfaites que nous possédons aujourd'hui sur la nature du ferment.

L'expérience suffit en attendant, car elle permet de faire diverses réflexions intéressantes sur l'effet analogue de ces deux gaz sur les animaux et les plantes, et d'occuper l'esprit.

M. D. n'a pas encore essayé si la bière, qui n'a pas encore fermenté, pouvait être mise en fermentation par l'acide carbonique. Dans des leçons zymologiques, il porta l'attention de ses auditeurs sur l'application d'un sirop d'orge germée, jusqu'à présent peu connu, et qui sert à la confection de diverses qualités de bière pour l'usage domestique. Il a proposé le premier la préparation d'un pareil sirop dans un petit mémoire sur la zymotechnie. Ce sirop pourrait être épicé avec un peu de houblon pour qu'on pût le conserver, et évaporé jusqu'à

constantes d'extraire, faire partie des articles du commerce. En évaporant le liquide d'orge germée à la consistance de sirop, tout l'amidon contenu dans le premier, et qui rend si aisément acide la bière qu'on en tire, est changé en sucre par la réaction du gluten, et on obtient par là un produit qui, dissous dans l'eau et mis en fermentation, donne une boisson ressemblant plus au vin qu'à la bière.

M. D. a fait de même beaucoup d'essais sur la fabrication des vins artificiels; mais c'est un objet dont *Nathusius* a, dit-il, le droit de parler. Cet homme si distingué en tout rapport, a porté cette fabrication à la plus grande perfection, car les épreuves de ses fabricatins *moechimiques*, dont il a bien voulu faire part à M. D. pour ses leçons, ne laissent en vérité plus rien à désirer.

FISCHER.

108. MÉTHODE DE LA FABRICATION LA PLUS AVANTAGEUSE DE L'ACIDE PYROLIGNEUX pour l'usage technique, et des divers produits qu'on en tire; par B. C. K. et W. A. LAMPADIUS, professeurs. (*Journal für techn. und econ. chemie*; mai 1825, p. 1).

Une grande partie d'acide pyroligneux est employée, comme on sait, sans purification aucune et contenant encore le goudron et l'huile éthérique pyroligneuse. Si l'on veut s'en servir pour la conservation des viandes, comme médecine ou comme mordant pour relever l'intensité des couleurs, il faut l'employer séparé du goudron. C'est encore autre chose si l'on se sert de l'acide pyroligneux pour la fabrication du sel de saturne, du blanc de plomb, du vert de gris, de la soude, etc. Déjà plusieurs méthodes ont été données pour la purification de cet acide, tel que la saturation avec la chaux et la soude, et la distillation avec l'acide sulfurique, ou la digestion avec le charbon animal; mais toutes ces méthodes de purification semblaient trop coûteuses à beaucoup de fabricans, et le vinaigre préparé de cette manière revenait plus cher que celui qu'on fait maintenant avec de l'eau-de-vie, à cause de son bas prix. Déjà depuis plusieurs années M. Lampadius a fait mention d'une méthode qu'il a trouvée, de purifier l'acide pyroligneux par l'acide sulfurique; mais comme jusqu'ici il n'a pas donné de détails suffisans en ce qui concerne les appareils et les tours de mains nécessaires, ni aucun aperçu économique des avan-

tages qu'il procure, il espère rendre un service au fabricant, en leur soumettant un nouveau travail sur cet objet.

I. Essai pour connaître plus précisément la quantité d'acide pyroligneux par le procédé de la carbonisation.

Comme le bois de hêtre est recommandé spécialement par la plupart des fabricans pour la préparation d'un bon acide pyroligneux, si on veut entreprendre une fabrication spéciale en grand, et non le recueillir comme produit accessoire, M. L. choisit, pour fond de tous ses calculs économiques, du bois de hêtre séché à l'air, dont la voie, à 108 pd. cub. de Leipzig, pesait, en morceaux égaux, 33 quintaux 56 livres de Leipzig.

Trois essais de carbonisation furent faits chaque fois avec deux livres de bois, de la manière suivante: on remplit, avec le bois coupé en cubes, une large cornue cylindrique de fer à un quart de son volume, à laquelle on attacha une allonge de verre avec un lut résistant au feu (volumes égaux de farine et de briques, ou farine et blancs d'œufs), et un ballon entouré de glace. La distillation dura $5\frac{1}{2}$ heures à une chaleur modérée, et ne faisant rougir la cornue faiblement que dans la dernière heure de l'opération. Aussitôt qu'il ne tomba plus de goutte et qu'on ne vit plus de trace d'une vapeur jaune, l'opération fut interrompue et l'appareil défait sitôt qu'il fut refroidi. Le charbon fut pesé de suite, mais on laissa reposer quelques jours l'acide, pour qu'il pût mieux se séparer du goudron; après quoi il fut filtré sur du papier mouillé, et pesé de même que le goudron qui resta sur le filtre. On fixa après la densité de l'acide et la capacité de saturation avec du carbonate de soude basique, que l'auteur préfère au carbonate de potasse parce que l'essai de la saturation demande quelque temps si on veut le faire avec exactitude, pendant lequel la potasse absorbe l'humidité de l'air, et rend le résultat inexact. Dans les divers essais de saturation faits avec de l'acide pyroligneux brut et purifié, M. L. trouvait toujours que l'acide contenant encore le goudron, saturait plus d'alcali que les acides plus purs qu'on en préparait, ce qui marque un caractère électro-négatif dans le goudron, et s'accorde avec ce que *Unverdorben* nous a appris des acides huileux provenant de la distillation des matières organiques.

Le résultat de trois essais de carbonisation faits avec le plus

grand soin, donna en proportions très-peu variées, un medium arithmétique de :

a) 28 lth. 2 q., d'un acide pyroligneux brun, d'une densité de 1,0490, et dont 1000 grains saturaient 238 grains de carbonate de soude basique.

b) 15 lth. 2 q. de charbon.

c) 1 lth. 1 q. de goudron. Il y avait donc dans cette opération une perte de 18 lth. 3 q. de gaz.

D'après ceci, on obtiendrait par une carbonisation en grand avec des fourneaux et des appareils bien adaptés pour condenser l'acide, d'une voie de bois de hêtre séché à l'air 14-15 quintaux d'acide pyroligneux brut, ce qui donne 43 % ; 8 quintaux de charbon, et 86 livres de goudron.

Les 85 lth. 2 q. (1) d'acide pyroligneux bruts, obtenus par les trois carbonisations, furent distillés avec l'acide sulfurique, conformément à la méthode de purification qui sera décrite, et donnèrent :

a) 18 lth. 1 q. d'un acide peu coloré, sentant fortement l'huile pyrogénée, dont la densité = 1,0050 ; 1000 grains saturaient 90 grains de soude, et contenaient 29 grains d'acide acétique anhydre.

b) 25 lth. 2 q. d'acide d'un jaune pâle, et sentant fort peu, dont la densité = 1,0080 ; 1000 grains saturaient 184 grains de soude et contenaient 47 grains d'acide acétique.

c) 36 lth. 0 q. d'acide sans couleur aucune, et sentant encore moins que la précédente, dont la densité = 1,0161 ; 1000 grains saturaient 246 grains de soude, et contenaient 93 d'acide acétique.

d) 3 lth. 1/2 q. de résine à demi carbonisée.

e) 2 lth. d'un liquide brun contenant de l'acide sulfurique.

On pourrait donc calculer sur une voie de bois.

a) Acide n° 1 — 3 q. 19 liv. avec 10,12 liv. acide acétique anhydre.

b) n° 2 — 4 q. 49 liv. — 22,98 —

c) n° 3 — 6 q. 31 liv. — 64,26 —

Acide 13 q. 99 liv. 97,36 liv.

(1) La petite quantité d'acétate de soude produit par les épreuves de saturation fut comptée dans le travail.

On essaya encore combien le bois qu'on avait pris pour les essais pouvait perdre d'eau en le séchant tout-à-fait à une température de 50 - 60° R. On trouva que 2 livres de ce bois perdaient 13,5 lth., ou 21,09 % de leur poids : on pourrait donc produire un acide d'autant plus fort.

II. *Essai sur la purification de l'acide pyroligneux brut par l'acide sulfurique.*

L'essentiel de cette méthode de purification consiste à convertir en résine l'huile empyreumatique contenue dans l'acide pyroligneux. Par une distillation répétée, on peut obtenir un acide assez clair, la résine du goudron reste dans l'appareil, mais l'huile empyreumatique distille toujours avec l'acide.

La conversion en résine de l'huile empyreumatique ne s'opère pas tout de suite dans toute la masse de l'acide pyroligneux, à moins qu'on n'emploie une grande quantité d'acide sulfurique, mais progressivement; c'est pourquoi il faut employer les tours de mains qui sont décrits ci-après, si on veut se servir de cette méthode avec avantage.

L'acide pyroligneux dont M. Lampadius se servit pour les expériences suivantes, était de la fabrique de M. Houpe à Dresde. — Il était d'une couleur brune et d'un goût passablement acide, mais fortement empyreumatique. Sa densité était de 1,0275, et 1000 gr. saturaient 153 gr. de soude. — On opéra avec cet acide de la manière suivante : un matras de verre à col court pouvant contenir 5 livres, fut rempli avec deux livres d'acide pyroligneux, et chauffé jusqu'à 60° R. au bain de sable, après quoi on ajouta peu à peu 2 lth. d'acide sulfurique. On laissa reposer le mélange pendant deux jours à la température ordinaire. — Ce temps écoulé, on ajouta un réverbère, et la distillation commença. La première partie de l'acide était passablement claire, mais paraissait mélangée avec une peau de graisse. Quand les gouttes commencèrent à tomber claires comme de l'eau, on interrompit la distillation. La première portion d'acide, que l'on peut appeler n° 1, avait peu de couleur au commencement, mais reprit celle du vin blanc en reposant, et sentait fortement l'huile empyreumatique; il pesait 12 lth., la densité était de 1,0050, et 1000 gr. saturaient 91,5 gr. de soude. — Le liquide neutre obtenu par la saturation devint brun et déposa une poudre de la même cou-

leur; sa densité médiocre annonçait qu'il contenait de l'huile empyreumatique. Maintenant la distillation fut continuée, jusqu'à ce que la matière contenue dans le matras fût diminuée de la moitié, et alors on l'interrompit une 2^e fois. — On obtint 23 lth. 2 gr. d'un acide sans couleur et de peu d'odeur empyreumatique (acide n° 2). Au contact de la lumière il se colora jaune-pâle, mais ne se troubla point. Il restait incolore dans l'obscurité, et par conséquent l'huile empyreumatique du bois a la propriété de se colorer par la lumière, de même que l'huile éthérique du charbon de terre et l'huile animale. — La densité de cet acide était de 1,0090, ce qui donne un contenu de 5,2 % d'acide acétique anhydre, d'après *Taylor*; 1000 gr. saturaient 102 gr. de soude. Le liquide neutre était d'un brun clair, et en le vaporisant on obtint de l'acétate de soude jaunâtre. En chauffant fortement celui-ci, de même que celui obtenu de l'acide n° 1, et en le traitant avec un peu de charbon animal, et de l'eau chaude, on obtint du liquide filtré un sel tout-à-fait incolore.

La distillation fut recommencée de nouveau et continuée autant que le permettait le résidu dans le matras, sans qu'il se formât de résine de l'huile empyreumatique. Quand elle fut terminée, on obtint 22 lth. 3 q. d'un acide incolore assez fort, d'une odeur empyreumatique très-faible, et qui resta incolore à la lumière. Sa densité était de 1,0114, et il contenait donc, d'après *Taylor*, 6,7 % d'acide acétique. — 1000 gr. de cet acide saturaient 150,20 gr. de soude, et le liquide neutre resta incolore. En l'évaporant, on obtint des cristaux incolores d'acétate de soude, et les eaux-mères seulement avaient pris une couleur faiblement jaunâtre. — Saturé avec du blanc de plomb, de manière qu'encore une partie considérable de l'acide resta libre, et évaporé à la moitié, le liquide donna un précipité jaunâtre qui en fut séparé par le filtre; en l'évaporant davantage on obtint des cristaux incolores d'acétate de plomb.

Le résidu dans le matras consistait en 2 lth. 2 q. d'un liquide fortement sulfurique, et 2 lth. 1 q. de résine à demi carbonisée. On avait donc obtenu en tout, de 64 lth. d'acide pyroligneux et de 2 lth. d'acide sulfurique :

12 lth. 2 q. d'acide n° 1 faible, inutile et fortement empyreumatique.

23 lth. 2 q. d'acide n° 2 passablement fort, moins empyreumatique, dont on peut obtenir de bons acétates par la saturation avec les bases, en les évaporant à siccité, et en les traitant avec 2 % de charbon animal.

22 lth. 3 q. d'un meilleur acide n° 3, qui donne des acétates blancs sans qu'on ait besoin de les traiter avec le charbon animal.

2 lth. 1 q. résine à demi carbonisée.

2 lth. 2 q. d'un liquide contenant beaucoup d'acide sulfurique, et que l'on peut ajouter à une opération suivante.

63 lth. — q.

3 lth. — q. de perte pendant la distillation qui fut conduite avec beaucoup de soins et avec un récipient entouré de glace.

La capacité de saturation des trois acides ensemble est 134 de soude sur 1000 acide. L'acide brut sature 153 gr. de soude, comme il a été dit ci-dessus, ce qui confirme encore la propriété qu'a le goudron de se combiner avec les bases.

III. Continuation des essais II, d'une manière différente.

Pour savoir si on ne pourrait épargner une partie d'acide sulfurique, et si on ne pourrait séparer avant la carbonisation la résine qui se produit, pour qu'on puisse l'utiliser, M. L. essaya la méthode suivante :

2 livres du même acide pyroligneux furent encore distillées avec 2 lth. d'acide sulfurique, avec cette différence seulement, que le matras était plus petit et la cornue tubulée. Après la première interruption, l'acide n° 1 obtenu, pesait 14 lth. 1 q. — On ajouta maintenant 2 livres d'acide pyroligneux et 1 lth. d'acide sulfurique par la tubulure, et on continua la distillation — On obtint 13 lth. 1 q. d'acide n° 1. — On ajouta encore une fois 2 livres d'acide pyroligneux avec 1/2 lth. d'acide sulfurique, et le liquide distillé pesait 12 lth. 2 q.; en tout on avait donc obtenu 46 lth. de l'acide n° 1. La distillation fut continuée, jusqu'à ce que la moitié du contenu du matras eût passé; l'acide obtenu n° 2 avait les mêmes propriétés que celui de l'essai II, et pesait 68 lth. — On fit refroidir l'appareil et on filtra son contenu, qui consistait en partie en peau de résine,

en partie en un morceau de résine fondue au fond, entourée d'un acide brun et fort. — La résine fut lavée avec de l'eau et fondue; elle pesait 5 lth. 2 q., et ressemblait à la résine noire ordinaire. L'acide filtré fut distillé dans le premier appareil plus petit, et produisait 66 lth. 2 q. d'acide n° 3, 1 lth. 1 q. de résine à demi carbonisée, et 7 lth. d'un flegme brun contenant de l'acide sulfurique.

On avait employé en tout,

192 lth. — q. acide pyroligneux.

3 lth. 2 q. acide sulfurique.

195 lth. 2 q. acide, et on avait obtenu,

Acide acétique n° 1 — 40 lth. — q.

..... n° 2 — 68 lth. — q.

..... n° 3 — 66 lth. 2 q.

Résine noire..... 5 lth. 2 q.

Résine demi-carbonatée. 1 lth. 1 q.

Flegme..... 7 lth. — q.

188 lth. 1 q.

Perte..... 7 lth. 1 q.

Les résultats que donnent ces essais peuvent maintenant servir de base aux propositions suivantes, pour la fabrication en grand de l'acide pyroligneux.

IV. *Essai d'une plus grande concentration et purification de l'acide n° 1.*

Si on voulait se servir de l'acide n° 1 pour la fabrication de la soude, les frais de l'évaporation seraient probablement trop grands à cause du peu d'acide acétique qu'il contient; M. L. fit l'essai suivant pour sa concentration.

Les 40 lth. de cet acide produits par l'essai III, furent distillés encore une fois avec 1 lth. d'acide sulfurique; comme dans l'expérience II. — Le premier tiers de la distillation était un liquide opalin d'un jaune pâle, au fond duquel se rassemblèrent plusieurs grandes gouttes d'une huile volatile jaune, qui avait une odeur forte et piquante. On obtint 13 lth. 3 q. d'acide, dont 1000 gr. ne saturaient que 60 gr. de soude.

Le second produit était tout-à-fait clair, très-peu coloré, d'une faible odeur empyreumatique, et ne montrait aucune trace d'huile. Il pesait 8 lth., et 1000 gr. saturaient 72 gr. de soude.

Pendant la distillation de la dernière portion, le contenu du matras devint brun foncé. — On distilla le liquide à siccité, et on obtint 12 lth. 2 q. d'un acide entièrement clair et incolore, sentant fort peu; 1000 gr. saturaient 106 gr. de soude, et sa densité était de 1,0091. — On peut donc le regarder comme acide n° 2, contenant à peu près 55. 3 % d'acide acétique anhydrique.

D'après l'essai I, on obtiendrait d'une voie de bois de hêtre 3 quintaux 19 livres de l'acide faible n° 1, duquel on pourrait donc encore obtenir 1 quintal 34 livres d'acide n° 2. — Tous les acides utiles qu'on peut calculer sur une voie de bois, consistent donc en :

4 quintaux 49 livres contenant	22,98 liv.	acide acét. anhyd.
6 — 31 —	64,26	
1 — 35 —	7,63	
12 quintaux 4 livres avec	94,77	acide acétiq. anhydre.

FISCHER.

109. SUR L'EXTRACTION DE L'INDIGO QUI A SERVI A TEINDRE LES DRAPS. Lettre de M. A. CHEVALLIER au président de l'Académie des sciences. Paris, le 30 août 1820.

Monsieur le Président,

Les sommes considérables qui sortent annuellement de France pour l'achat des produits exotiques, ont depuis long-temps appelé l'attention des chimistes; grâce à leurs découvertes, notre patrie s'affranchit chaque jour de quelques-uns des tributs qu'elle payait aux nations étrangères.

J'ai cru devoir diriger mes recherches vers un but aussi louable, et à cet effet, je me suis occupé de trouver les moyens d'extraire du drap bleu l'indigo qui a servi à le teindre; déjà j'avais adressé à l'Académie, en 1829 et en 1830, deux paquets, cachetés dans lesquels j'exposais le résultat de mes premiers essais, et j'annonçais l'intention de continuer mes recherches; aujourd'hui que je crois être arrivé au but, j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie quelques détails sur le moyen que j'ai mis en usage. Le moyen m'a été suggéré par la lecture d'un mémoire de M. le comte Chaptal, sur la préparation d'un savon de laine, et sur ses usages dans les arts, mémoire

qui a été inséré dans le tome 21 des *Annales de la Chimie*, page 27.

Mes essais se sont portés, 1° sur les tontures de drap bleu; 2° sur les morceaux de drap provenant de la coupe des habits; 3° sur les draps piqués par les insectes; 4° sur les morceaux de drap bleu ramassés par les chiffonniers.

Pour en extraire l'indigo, j'ai traité ces divers objets à l'aide d'une solution de soude caustique, que j'ai fait bouillir jusqu'à ce que le drap ait disparu, et qu'il ne laissât plus qu'une solution savonneuse, dans laquelle l'indigo s'est trouvé en suspension; j'ai séparé ce produit par filtration, et je l'ai soumis à plusieurs lavages; dans tous les cas, j'ai obtenu de beaux résultats en indigo.

Des diverses expériences que j'ai faites, j'ai cru pouvoir conclure, qu'au prix où sont aujourd'hui les tontures de draps, et les chiffons de drap bleu, cette opération procurerait un bénéfice assez considérable, pour qu'on pût se livrer sans crainte à ce genre de spéculation; encore n'ai-je pas compté dans ce bénéfice la valeur du savon liquide qui peut, ainsi que l'a démontré M. Chaptal, être employé à divers usages domestiques, ainsi qu'au blanchiment du linge et des étoffes de laine.

Si je ne présente pas dès à présent des résultats numériques, cela tient à ce que mon travail n'est pas encore entièrement terminé; j'espère sous peu pouvoir m'occuper, de concert avec M. Cartier de Pontoise, d'un travail sur de grandes masses; mais la fabrication d'une grande quantité d'habits de drap bleu, qui a lieu dans ce moment, pouvant mettre à même les personnes qui voudraient s'occuper de cette branche d'industrie, de recueillir des matériaux pour les exploiter, j'ai cru ne pas devoir retarder la publication d'essais heureux, si je puis en quelque chose contribuer à soustraire en partie la France à un impôt qui s'élève, année moyenne, à plus de 90 millions de francs.

Je désire, monsieur le Président, que l'Académie juge cette communication digne de fixer son attention, ce sera toujours la plus belle récompense des efforts que je ferai sans cesse pour me rendre utile à mon pays.

Cette lettre n'a pas eu de suite. La commission choisie dans le sein de l'institut, n'ayant pas cru qu'elle devait faire un rap-

port sur cet objet, considéré par M. Chevallier comme objet scientifique seulement. Elle a pris ce parti sur ce que des brevets d'invention pour le même objet avaient été demandés en août 1829 et en mai 1830; mais les procédés sont-ils les mêmes, ou bien offrent-ils des modifications, c'est ce que la commission aurait pu dire dans son rapport, si elle avait jugé convenable d'en faire un.

A. C.

110. PRÉCIS DES RÉSULTATS QU'EXERCENT LE FORGEAGE ET LE LAMINAGE SUR LE FER EN BARRES, observés par LAGERHJELM. (*Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preussen*; janvier et février 1830, p. 88.)

1° En laminant, on obtient toujours un fer compact; en la forgeant, il est moins compact et quelquefois lamelleux,

2° Les cylindres produisent un fer beaucoup plus égal que la forge; celui obtenu par les cylindres ne change pas en fil, ce qu'on observe quelquefois dans celui de la forge; c'est pourquoi l'on peut égaliser un fer qui est dur d'un côté et mou de l'autre en le laminant, et sans dérangement des différentes sortes de fers; ce qui est incertain par la forge.

3° Les laminoirs et la forge produisent la même intensité d'élasticité. Mais quant aux extrêmes de cette élasticité, les expériences ont démontré qu'il faut en attribuer une plus grande au fer forgé qu'au fer laminé. Probablement cela n'a pas d'autres causes que parce qu'on le frappe à froid avec le marteau, et d'après cela, on pourrait également bien communiquer cette qualité au fer laminé. Sous ce rapport là, le fer martiné de Suède n'offre pas de différence avec le fer laminé, mais celui-ci a des limites d'élasticité plus grandes que le fer non laminé.

4° Les cylindres ont l'effet de déplacer les particules du fer bien davantage que ne le fait la forge.

5° La cohésion semble être tout-à-fait indépendante de la manière d'étendre; c'est pourquoi la force absolue repose surtout sur la faculté d'être déplacée. Quand on excepte la moitié des barres forgées, alors les autres font voir une plus grande force absolue que les barres laminées.

La détermination des qualités des barres de fer battu et laminées, semble être contenue dans la réponse sur la question de la préférence du laminage ou du martinage du fer destiné

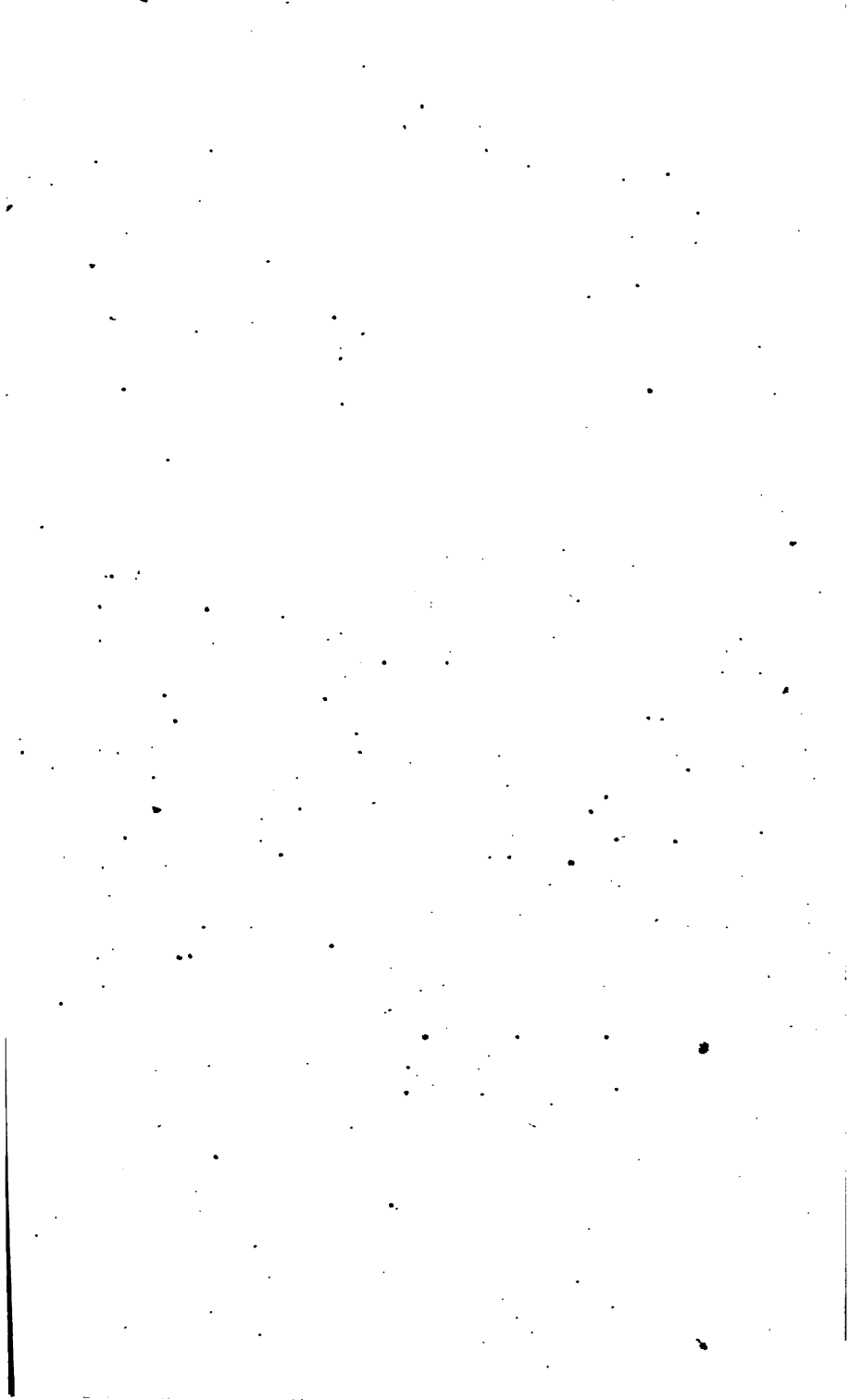
pour barres ; car on demande d'abord que le fer soit compact, et débarrassé de gerçures et de cassures ; puis il est indispensable pour quelques usages , par exemple , pour les vis , limes , forets , cylindres , plaques , etc. , que le métal soit uniforme ou égal , et surtout libre de toutes parties aciérées , qui nuisent d'une manière inconvenable aux machines et aux appareils.

Quant aux qualités relatives des métaux , l'élasticité , la faculté d'être déplacés , et la cohésion , on peut considérer comme signe caractéristique d'une espèce de fer , sa faculté d'être déplacé , principalement quand on veut se rappeler ici , qu'en général ce n'est que cette force du fer qui doit rentrer en calcul qui , en chargeant le fer , ne détruise pas sa forme. Il faut également remarquer ici , que les laminoirs étant capables de produire un fer beaucoup plus susceptible d'être déplacé qu'en le battant , cette opération par les laminoirs est plus convenable pour tout cet usage , où la susceptibilité d'être déplacé est une qualité essentielle. Cette nécessité est exigée là où la légèreté du travail ou de l'outil , ou de tout le système des machines , est une plus grande valeur qu'un plus haut degré d'élasticité , comme , par exemple , pour les limes , les crics et les cylindres , etc.

L'observation qu'a faite M. Lagerhjelm , que le degré de chaleur qui a servi pour étendre le fer détermine sa facilité à être déplacé , cette observation augmente encore l'importance de l'usage des laminoirs ; car pour laminer le fer on peut choisir en général le degré de chaleur convenable ; mais en forgeant le fer , cela n'a lieu que dans certains ouvrages et entre de très-petites limites.

C'est pour cela qu'une plus haute élasticité , nécessaire pour quelques ouvrages , ne peut être donnée par la forge , et que cette qualité doit être excitée dans le fer plus tard à l'aide du marteau et d'une chaleur convenable ; et qu'un même traitement par le marteau est applicable au fer laminé et forgé ; il semble que la méthode de travailler le fer par la forge , usitée à présent , sera changée tôt ou tard avec celle du laminoir , principalement pour ces objets dont la forme ne rend pas plus cher le travail.

Pour essayer si l'opération des laminoirs augmente ou diminue la susceptibilité du fer d'être changé en acier , on a



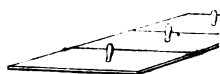


Fig. 6.

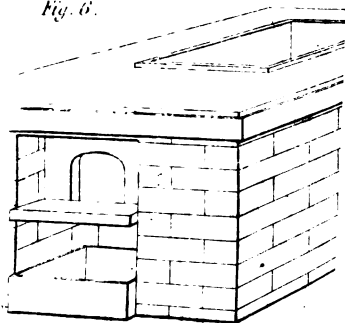
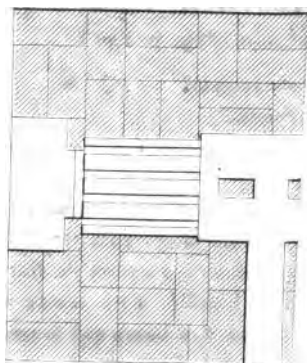
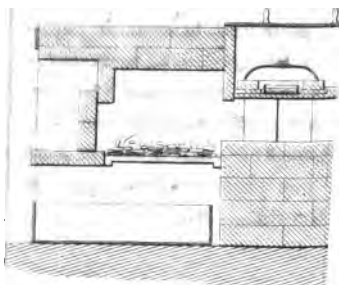
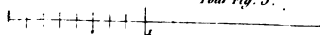


Fig.



Pour Fig. 5.



envoyé deux échantillons dans une fabrique d'acier dans la Suède, pour les faire cémenter. Les barres d'acier avaient un extérieur tout égal, pas plus de bulles qu'à l'ordinaire, et les bulles n'étaient pas plus grandes.

En le forgeant, il démontrait les mêmes bonnes qualités, on n'y voyait pas non plus de fibres, ni des inégalités dans la cassure. Il peut être très-bien poli, et cela même avec une surface très-compacte. On trouva enfin que cet acier peut être travaillé très-facilement pour l'étendre, etc. Il est semblable à l'acier suédois de la meilleure qualité. Ainsi, le fer à acier peut être laminé.

III. MÉTHODE POUR BLANCHIR LES CHIFFONS DE COULEURS.

On doit à M. John W. Cooper, de Waynesburg, cette découverte importante, surtout pour les fabricans de papier. On ne peut se servir de chiffons de couleurs, à moins qu'on n'en ait fait disparaître les couleurs, sans nuire au tissu. Jusqu'ici on n'avait pu y parvenir sans beaucoup de peines et d'argent. Le procédé de M. Cooper est extrêmement simple et facile, comme il a été attesté par plusieurs fabricans éclairés de Cambersburg. (*Baltimore Herald*. — *Nile's Register*; 11 juill. 1829, p. 319.)

III.2. DESCRIPTION D'UNE COLLECTION DE MINÉRAUX ET DE QUELQUES PRODUITS D'USINES D'ANGLETERRE. (*Verhandlungen des Vereins in Preussen*; mai et juin 1829, p. 140.)

A. COMBUSTIBLES!

I. Houille.

1. Houille qui sert dans les fonderies de fer, 12 milles au-dessus de Swansea.

2. Houille de Clydach Colliery, 5 milles de Swansea.

3. Houille de Clud Coal, entre Harshay et Dawley.

On consomme annuellement dans les usines de Harshay, de 120 à 140 mille quintaux de houille. Une tonne de 20 quintaux coûte 20 schellings 6 den. Les bancs qui fournissent ces charbens sont à une profondeur de 570 p. angl., et constitués ainsi qu'il suit.

Top coal. 2 pieds 10 pouces.

Une couche de schiste argileux, .	6	14
Le banc inférieur clud coal, ...	18	20

Total 4 pieds 10 pouces à 5 pieds 8 pouce

Un ouvrier gagne journellement 2 schellings 3 deniers en travaillant à ses pièces.

Le banc de schiste argileux fournit une grande quantité de bitume qui sert aux mêmes ouvrages que le bitume de la houille.

4. Houille de Peny-Darun près de Merthiyr-Tydwil.

5. Houille de William-Pit Whingill près de Whitehaven.

Ces deux mines appartiennent au comte de Lonsdale, elles fournissent ensemble 6 millions de quintaux. Elles occupent 800 ouvriers. La première qualité coûte 6 schellings 6 den. la tonne de 20 quintaux. La qualité inférieure se vend 4 schellings 2 den.

6. Houille d'Alfernon, employée dans les verreries,

7. Houille d'Alfernon, principalement propre à la fabrication du verre; elle fournit aussi une bonne qualité de coake. Ces charbons coûtent 7 schellings sur les lieux.

8. Houille qui forme une transition au lignite candelaire, elle se trouve près de Sutton, non loin de St.-Helene.

Cette houille forme la couche inférieure d'un banc qui a 6 pieds d'épaisseur. La couche supérieure est formée de houille lamelleuse de bonne qualité. Le lignite candelaire ne trouve pas une application générale : on s'en sert dans quelque verreries, parce qu'il fournit une quantité abondante de gaz.

9. Lignite candelaire de Haighhall près de Wigan.

10. Houille de Stubbslick Colliery, employée dans les fonderies de plomb de Langleyville, près de Hexham. Ces mines sont seulement éloignées de $\frac{3}{4}$ de mille des usines, et les produits en sont d'une qualité inférieure, et uniquement employés parce qu'on les obtient sans frais de transport. Le schiste argileux et le grès alternent avec des couches de calcaire gris. 13 quintaux de ce charbon reviennent sur les lieux à 5 schellings.

11. Houille de Wylam, employée pour la préparation du coake. Ce charbon a de l'analogie avec celui qui s'exploite dans les environs de Newcastle; ses prix sont extraordinai-

rement bas. Dans les verreries près de Newcastle, 53 quintaux reviennent à 14 schellings 9 den.

12. Houille de Carron près de Falkirk,

II. *Coke.*

13. Coke de Tow-Coal, à l'usage des hauts fourneaux d'Ettingshal.

14. Coke de Broad Water Furnaces près de Wednesbury, à l'usage des hauts fourneaux. Toutes les usines du Staffords-hire, les fabriques de Birmingham, des environs de Dudley, de Broomich, Eypton, s'alimentent à un banc unique, qui a de 30 à 33 pieds d'épaisseur; c'est le plus puissant de toute l'Angleterre. Les usines étaient encore, en 1827, en assez mauvais état, et par conséquent le coake à très-bas prix; actuellement la tonne se vend sur place, à 9 schellings 6 den.

Les mines sont éloignées de 6 milles de Birmingham, et bien que de bonnes routes y aboutissent, le transport coûte néanmoins 8 schellings par tonne. Dans les années 1824 et 1825, la tonne se vendait 14 schellings sur les lieux.

Dans les usines du Staffordshire, on emploie la méthode suivante pour réduire le charbon en coke : on remplit des fourneaux munis au centre d'une petite cheminée de 4 pieds $\frac{3}{4}$ de haut, avec 400 quintaux de houille; dans le bas, le fourneau a des intervalles de deux pieds et demi entre les petits piliers; en remontant, ces intervalles alternent avec la hauteur de chaque pierre; au sommet, il existe une petite cheminée en fer qui dépasse le fourneau qui a 6 à 9 pouces de diamètre sur une hauteur égale. Le diamètre de la cheminée a, dans le bas, 2 pieds et demi, et est par conséquent conique.

15. Coke de la houille n° 11.

16. Coke de la houille n° 12.

17. Coke de la même mine, mais calciné un peu plus.

18. Coke de la même mine, mais presque entièrement calciné.

19. Coke entièrement calciné.

A Carron, le charbon est également calciné dans des fourneaux ouverts, qui ont 3 pieds de haut et 6 à 8 pieds de long; ils contiennent 1200 quintaux. Au milieu du tas, il y a 3 ou 4 petites cheminées munies de courans d'air, qui ont

dans le bas 1 pied et demi de diamètre, et qui sont munis de chapeaux qui servent pour régler le courant.

Le produit du coke se monte à environ 50 pour cent du charbon.

20. Coke à l'usage des hauts fourneaux près de Glasgow.

Ces coques sont fabriqués dans des fourneaux de forme conique, dont le diamètre inférieur a 12 pieds, et qui contiennent de 300 à 360 quintaux de charbon. La hauteur du tas est de 3 pieds à 3 pieds et demi. Dans le milieu se trouve une petite cheminée qui dépasse le tas de 6 pouces environ. La partie inférieure se couvre de cendres, et la partie supérieure reste libre; le feu y reste pendant 60 ou 70 heures; alors le tout est recouvert de cendres, et la masse se comprime avec une demoiselle pour rendre le coke plus compacte. Plusieurs petites ouvertures sont pratiquées dans le haut pour y verser de l'eau afin d'empêcher une nouvelle combustion. 8 ou 10 jours après le commencement de l'opération, la masse est suffisamment refroidie pour pouvoir être réduite en fragmens. Cette méthode paraît être meilleure que celle qui est employée à Carron.

III. *Autres productions houillères.*

21. Poix tirée du bitume des usines de gaz de Derby.

22. Coke qui résulte de la fabrication du gaz que l'on tire de cette poix.

23. Suie produite par le bitume houiller. Le bitume est placé dans des vases plats, exposé à un courant horizontal, puis il est allumé; le courant se termine par un cylindre vertical en ferblanc, dans lequel la suie se ramasse; le courant, pour l'évacuation des gaz, se dirige sous terre vers la cheminée qui conduit aux fours à cornues. Ce noir est employé en imprimerie.

24. Masse graphitique agglomérée des cornues de la fabrique de gaz de Derby.

Cette masse est remarquable, en ce qu'elle se détache entièrement du coke formé dans la cornue.

B. GRAPHITE ET FABRICATION DE CRAYONS.

25. Feldspath avec des incrustations de graphite de Borrowdale, dans le Cumberland.

26. Filons de graphite dans le spath calcaire.

27. Plus grands filons de graphite servant à la fabrication des crayons.

A Borrowdale , au-dessus de Keswik , dans le Cumberland , se trouve la seule mine de toute l'Angleterre , qui fournit le graphite pour la fabrication des crayons. Les couches sont verticales et ont depuis le sommet de la montagne une profondeur de 300 pieds. Les filons sont très-irréguliers et se présentent tour-à-tour comme spath calcaire , spath brun , quartz , manganèse ferrugineux ocreux , et grunstein porphyritique qui forme quelquefois les couches voisines des filons. C'est dans ces couches que le graphite se trouve en rognons de différentes dimensions.

Jadis l'exploitation était aisée et donnait des produits considérables; aujourd'hui il n'en est plus de même , le travail est plus laborieux , les produits sont moindres et souvent dans un état si impur , que l'on ne peut guère s'en servir que pour la fabrication des creusets et pour l'opération du polissage. Les premières qualités employées pour la confection des crayons se vendent de 35 à 40 schellings la livre.

28. Un échantillon de 64 sortes de crayons de Bauks à Keswick.

29. Bois de cèdres d'Amérique , servant à la fabrication des crayons.

Le graphite est collé sur de petits morceaux de bois et scié avec une scie très-fine en lames de la force de la masse des des crayons. Le bois de cèdre est coupé en baguettes carrées , et en enlevant les angles , on fait en même temps la rainure qui doit recevoir le graphite; après que celui ci a été collé dans ces rainures , on place les baguettes sur le tour pour les arrondir.

C. USINES DE FER.

1. *Minerais de fer.*

30. Sphérosidérite argileux de la butte près de Merthyr Tydwill , dans le sud du pays de Galles.

31. Spéhrosidérite argileux fournissant 54 pour cent de fer brut; il se trouve à Gurnes , à 12 milles de Swansea.

32. Sphérosidérite argileux fondu à Carron , se trouve de 2 à 4 milles du fourneau.

33. Il se trouve dans les environs de Carron , à peu près

dix espèces de sphérosidérite, à des distances plus ou moins rapprochées.

Le prix de ce minerai, rendu aux usines, est de 6 schellings 6 den. par tonne. Tout le fer que l'Angleterre fabrique en si grande quantité provient d'une seule espèce de minerai; c'est un sphérosidérite argileux qui se trouve en couches étroites dans le terrain houiller qui s'étend sur une grande partie de l'Angleterre.

2. Minerai de fer fritté.

34. On emploie 3 espèces de minerai de fer, dans l'état fritté, à Iron.

Ce minerai perd par cette opération $\frac{1}{4}$ ou un tiers de son poids, et fournit ensuite 40 ou 45 pour cent de fonte. Le minerai est préparé dans de petits fourneaux ronds, et on y mêle un peu de charbon.

3. Pierres calcaires qui sont employées dans les fonderies pour accélérer la fusion du fer.

35. Trois espèces qui proviennent de couches médiocres dans le terrain houiller. Le rapport de la pierre à chaux et du minerai fritté est ordinairement constant; mais celui de ce mélange et du coke varie et se règle d'après la marche du fourneau. A Carron, on emploie 15 à 18 quintaux de pierre calcaire pour produire 20 quintaux de fonte, et il faut de 44 à 50 quintaux de minerai grillé pour obtenir cette quantité de fonte.

4. Fonte.

36. Fonte n° 1, de Iron, la tonne à 6 liv. st.

37. — n° 2, du même lieu, à 5 liv. 10 sch.

38. — 3, id. à 5 liv. st.

5. Scories.

39. Les usines de Penny-Sarran Iron, de Carron, Iron, etc., fournissent environ 15 ou 16 espèces de scories qui diffèrent toutes entr'elles, et contiennent du graphite, du titane, des cristaux de verre et de fer.

La présence du titane dans les scories qui proviennent du minerai exploité dans les terrains houillers, est très-remarquable.

6. différens produits du fer et travail ultérieur que subit ce métal.

- 40. Refined metal (fer blanchi.)
- 41. Scories qui résultent du procédé du blanchiment.
- 42. Refined metal de Wednesbury.
- 43. Dix espèces de scories qui résultent de ce procédé dans différentes usines.
- 44. Fil de fer étamé.
- 45. Acier de cémentation qui sert à la fabrication de l'acier fondu.
- 46. Acier de cémentation de Marshall.

On emploie pour la fabrication de l'acier en Angleterre, uniquement du fer en barre de la Suède et de la Russie : le fer anglais n'a pas été employé jusqu'à présent. Tous les produits des mines de fer de Danemark viennent affluer sur une seule maison de commerce de Hull.

L'acier fondu ordinaire coûte 20 rixdales. Le quintal d'acier fin en barres et en lames, coûte 26 rixdales.

D. USINES POUR LA FABRICATION DU CUIVRE.

- 1. *Procédé qui est en usage dans la fonderie de Hafod à Swansea.*
 - 47. Métal brut granulé, produit de la première fusion.
 - 48. Scories de cette fusion qui ne sont bonnes à rien.
 - 49. Scories de cette même fusion qui tiennent de l'obsidienne; de l'ancienne usine de Hagle.
 - 50. Scories comme celles du n° 48, contenant des grains isolés de métal brut; sont à soumettre à une nouvelle fusion.
 - 51. Métal brut calciné, produit du troisième procédé.
 - 52. Métal fin granulé, produit de la deuxième fusion jeté dans l'eau.
 - 53. Métal fin calciné, produit du cinquième procédé.
 - 54. Scories qui résultent de la seconde fusion, elle sont cristallisées à la surface.
 - 55. Métal bleu, produit de la seconde fusion coulé dans le sable.
 - 56. Cuivre, produit de la troisième fusion.
 - 57. Cuivre brut, produit de la quatrième fusion.
- Les minerais de cuivre qui sont fondus dans les usines près de Swansea, contiennent de 7 à 8 pour cent de cuivre fin.

58. Échantillon de cuivre que l'on prend pendant le procédé de l'affinage.

59. Échantillon de cuivre qui a pris du carbone pendant l'affinage.

60. Échantillon de cuivre qui n'a point subi ce procédé non plus que celui de l'affinage.

61. 3 échantillons de cuivre où la combinaison de charbon a été poussée trop loin, et où il faut amener une oxidation pour détruire le charbon.

62. Cuivre fin qui a subi la combinaison du carbone.

2. Produits éventuels.

63. Métal bleu et étain fondus ensemble.

64. Étain sortant du fourneau et provenant de la présence accidentelle de la pierre d'étain dans les minerais de cuivre.

65. Minium venant du four à cuivre.

Il est à remarquer que l'on torrifie dans 24 heures 120 quintaux de minerai de cuivre, moyennant 24 quintaux de houille, dans l'usine de Hafod près de Swansea.

3. Fabrication ultérieure du cuivre.

66. Clous fondus pour cheviller les vaisseaux du Dock-Yard à Deptford.

67. Clous forgés *id.*

68. Lames en cuivre fabriquées avec une scie circulaire.

69. Alésures provenant du forage des canons.

4. Fabrication de laiton.

70. Alliage pour fondre le laiton à Birmingham.

71. Résidu de la fabrication de l'acide nitrique qui est employé pour la confection du laiton dans le même lieu.

Le procédé pour obtenir le laiton est celui que l'on employait autrefois en Allemagne. Du cuivre et de la calamine sont fondus dans un creuset avec du charbon et un ingrédient pour opérer la fusion. L'alliage de cuivre et de zinc ne paraît pas être très-répandu en Angleterre.

5. Exploitation des mines de cuivre sur l'île d'Anglesea.

72. Quatre espèces de cuivre de cémentation de la mine de Mona sont fondues avec les autres espèces de minerai de cuivre.

E. ÉTAİN.

73. Étain en grains de St-Austle.

74. Échantillon d'étain commun.

F. PLOMB.

1. *Usine à Wheel-Bestey.*

75. Minerais de plomb grillés de Wheel-Betsey, près Davistok.

76. Scories de la première fusion.

77. Scories qui coulent dans l'eau provenant de la fusion des scories du n° 76.

Les mines non loin de Davistok donnent à peu près 75 pour cent. Le plomb fabriqué contient à peu près $\frac{3}{4}$ d'once d'argent par quintal. En 1827, les 100 livres se vendaient 5 rixdales 28 groschen.

2. *Usine de Deebank, près Holywell dans le Flintshire.*

78. Scories blanches du fourneau dans lequel on a opéré la première fusion.

79. Poudre blanche provenant du canal qui conduit à la cheminée.

80. Sublimé scoriacé de l'orifice du canal.

81. Poudre blanche scoriacée provenant du fourneau à réverbère.

L'usine de Deebank fond principalement les produits des mines de Nulkin et Mold dans le voisinage de Holywel, dans le Flintshire. Le minerai consiste en galène, en zinc blende, en pyrite sulfureuse que l'on trouve dans les couches calcaires sous les formations houillères.

3. *Usine d'argent près de Newcastle*

82. Scories provenant de la réduction de la litharge d'argent.

83. Scories du fourneau d'affinage.

84. Scories noires provenant de la fusion des précédentes.

4. *Usine de plomb de Langcymill, près de Nexham.*

85. Minerai de plomb préparé, près d'Alstone; contient, d'après l'échantillon, 75 pour cent de plomb.

86. Minerai grille.

87. Scories du foyer qui sont encore une fois fondues dans les scories du foyer.

88. Scories des scories du foyer.

89. Scories des scories du foyer qui sont dirigées dans l'eau.

90. Scories du fourneau à réverbère qui sont également fondues avec les scories du foyer.

91. Litharge de plomb sortant du fourneau à réverbère.

L'usine de plomb de Langley Mill est une des plus grandes et appartient à l'hôpital de la marine de Greenwich.

5. Fabrication du plomb.

92. Plomb pour la fabrique de plomb grainé de Ch. Georges à Bristol.

93. 3 espèces de cendrées non polies de la même fabrique.

94. Cendrée polie du même lieu. Le quintal se vend 8 rixdales.

95. Céruse adhérente au plomb.

Le plomb est fondu en lames minces et mis dans des pots en grès dans lesquels se trouve du vinaigre. On en met 12 liv. dans chacun. Les pots sont placés dans un grand réservoir qui contient 400 quintaux de plomb, et les intervalles sont remplis avec du tan. La température est assez élevée pour amener l'évaporation du vinaigre, et pour former de cette manière une enveloppe de carbonate de plomb sur les lames en plomb indiquées sous le n° 95.

96. Céruse en état d'être employée. Se vend 11 rixdales 6 groschen.

97. Minium rouge ordinaire.

98. Minium rouge raffiné.

Le minium rouge se fait dans un fourneau à réverbère où le plomb est oxidé par le courant d'air; ensuite il est passé au moulin et par le tamis. Le plomb qui sert à la fabrication du minium est mélangé avec du plomb très-cassant qui contient de l'antimoine et qui tombe en petites scories par la fusion. Le plomb des premières fontes est d'une qualité supérieure.

99. Couleur d'orange produite par un mélange de céruse et de minium.

100. Plomb pour les vitres.

101. Une série de balles.

G. MANGANÈSE.

102. Manganèse gris de Munyston près de Tavistock.

103. *Id.* propre au commerce.

Le manganèse est employé en grandes quantités pour la

production du chlorure de chaux qui sert au blanchiment. On le trouve dans le schiste argileux dans le Tavistock et Lantertown dans le Devonshire. Il se vend, terme moyen, 2 rixdales 18 groschen.

H. SELS ET PRODUITS DE FABRIQUES CHIMIQUES.

1. *Sel de cuisine.*

- 104. Sel gemme commun de Marston près Northwich.
- 105. Sel gemme pur; ne se trouve en Angleterre qu'aux environs de Northwich.
- 106. Sel de la saline de Droitwich avant la dessiccation.
- 107. Sel de la même saline après la dessiccation.
- 108. Sel produit de l'eau de mer à Bora dans le Sutherlandshire.

2. *Vitriol.*

- 109. Pyrite sulfureuse de la fabrique de vitriol d'Elswick près de Newcastle, extraite du terrain houiller.
- 110. Sulfate de fer du même lieu.
En exploitant la houille, on recueille
- 111. Pyrite sulfureuse agglomérée.

3. *Alun.*

- 112. Alun schisteux du terrain houiller près de Campsie, dans le voisinage de Glasgow.
- 113. Alun schisteux en efflorescence.
L'alun schisteux est un schiste argileux qui contient beaucoup de pyrite sulfureuse qui se trouve dans les couches houillères. Il est bitumineux et facile à griller. L'alun schisteux se vend dans la mine 2 groschen et demi. Cent quintaux donnent 6 quintaux d'alun. On en fabrique dans cette usine annuellement 12000 quintaux, et le quintal se vend 5 rixdales 7 groschen.

5. *Appendice.*

- 114. 4 espèces de bleu de Prusse de la fabrique de Mac Intosh, à Campsie.
- 115. Sulfate de manganèse et natron, résidu de la fabrication du chlore de la manufacture de Tennant, à Glasgow.
- 116. La même substance fondue avec de la chaux et du charbon.

J. PIERRES.

1. *Pierres à bâtir.*

117. Siénite de l'île de Jersey employée pour le pavé de Londres.

118. Granit de Dartmoor dans le Devonshire, dont on a bâti une partie du nouveau pont de Londres.

119. Granit de Peterhead en Écosse, dont on a bâti l'autre partie du pont ci-dessus.

120. Grunstein de Rowlais Ridge, le meilleur pavé du Staffordshire.

121. Granit de la Prison de la guerre dans le Dartmoor.

122 et 123. Grès de Brora dans le Sutherlandshire; est employé comme pierre de taille à Édimbourg et à Londres.

Les principales pierres de taille pour les bâtimens en Angleterre se trouvent dans les grandes formations calcaires qui sont appelées, d'après la nature grenue de la pierre, formation oolitique.

124. Pierre de Porland; pierre de taille pour Londres.

125. Grand oolite dans le voisinage de Bath. C'est la pierre qui convient le mieux aux travaux d'architecture à cause de sa densité et de sa solidité.

126. Deux espèces d'oolite d'Oxford.

127. Grès rouge de Glasgow.

128. Pierre de Purbeck employée pour les trottoirs de Londres.

129. Calcaire schisteux noir de la formation du grès rouge.

130. Grès quartzeux de Penniwell-hill employé au pavé de Bristol.

2. *Ardoises.*

131. Ardoise de Peurhyn près de Bangor.

132. — de Borrowdale près Keswick.

133. — de Ballahulish près du Loch Leeven.

134. — de Loch Lanza de l'île Arran.

135. — verte du même lieu.

136. — calcaire de Stonesfield près de Blenheim.

3. *Pierres employées à toutes sortes de travaux.*

137. Marbre noir de Wyedale dans le Derbyshire.

138. Marbre noir mêlé de schiste siliceux.

139. Marbre gris avec des entrochites de Castleton dans le Derbyshire.

140. Marbre gris de Killchriest de l'île de Skye.

- 141. Gypse bigaré du Derbyshire.
- 142. Gypse blanc du même lieu.
- 143. Gypse d'une grande transparence de Chollaston.
- 144. Gypse fibreux du même lieu.
- 145. Spath fluor de Castleton.
- 146. 3 espèces de spath fluor imbibé de colophane.
- 147. Meule pour tailler le spath fluor et le marbre noir.
- 148. Pierre à aiguiser de Ayrshire.
- 149. Composition de colophane, cire blanché et mastic pour imbiber le spath avant que de le tailler.
- 150. Mastic pour joindre les fragmens de spath.
- 151. Terre d'Angleterre pour polir le laiton à Birmingham.
- 152. Serpentine de Portsoy dans le Bauffshire.
- 153. Serpentine avec des veines de talc et des cristaux de spath calcaire du même lieu.
- 154. Agate du Forfarshire.

K. CIMENT ROMAIN.

155. 13 espèces de pierres calcaires, principalement du Yorkshire, employées au ciment romain.

L. TERRE À PORCELAINES.

156. Terre à porcelaine de Lye près de Brierleyhill dans le Staffordshire.

157. Terre à porcelaine de Mousehale près de Brierleyhill ; employée pour les creusets pour fondre le laiton, l'acier et le verre.

158. *Id.* Six espèces pour tuiles.

M. FABRICATION DU VERRE.

159. Potasse pour la fabrication du verre dans la verrerie près de Leitz.

160. Potasse fondue avec du sable du même lieu.

161. Kelp, comme il est employé à la fabrication du verre de Northshore près de Newcastle.

162. Sable du même endroit.

163. Kelp et sable dans les proportions de 43 à 27.

164. Verre fondu du même lieu.

165. Plateau en verre *id.*

166. Verre qui sert de base au flint-glass de l'usine de Bacchus à Birmingham.

167. Verre soufflé du même endroit.

168. Verres coloriés de la fabrique de Thomasson à Birmingham.

169. Mastic pour coller le verre en le polissant. F. Fix.

ARTS ÉCONOMIQUES.

113. MOYEN DE RÉGLER LA CHALEUR; par J. M. SWENNY. (*Gill's Technolog. Reposit.*; juin 1830, p. 338.)

Le grand objet de la science devrait toujours être de perfectionner les arts qui tendent au bien de l'humanité, et ses recherches devraient spécialement être dirigées vers les sujets d'une utilité pratique. La science n'a jamais été employée plus utilement qu'en cherchant à soumettre à ses lois la chaleur, cet agent si subtil et si passager, et qu'il paraît impossible de dompter sans les soins continuels d'un agent, dans des limites étroites et déterminées, nécessaires dans beaucoup de procédés délicats des arts.

Mais actuellement on peut maintenir régulièrement dans les appartemens une atmosphère artificielle convenable aux convalescens, et pour toutes les opérations utiles, même pour la culture en grand des vers-à-soie dans le climat si variable de l'Angleterre, objet d'une importance nationale. La température peut se maintenir constante par un appareil qui s'adapte de soi-même et qui agit avec la plus grande exactitude.

Dans la manière française de chauffer les appartemens de M. Bonnemain, le régulateur de la chaleur agit sur la porte-registre du fourneau qui tient l'eau en ébullition, et qui sert à remplir d'eau, à une température constante, les tuyaux qui circulent dans les appartemens. Le régulateur de la chaleur, que M. S. a décrit dans sa dernière communication, agit aussi sur la porte-registre du fourneau. C'est pourquoi l'eau dans la chaudière ne peut jamais s'élever au-dessus d'une température réglée, et la chaudière, d'après ce procédé, ne peut être propre aux usages domestiques ordinaires. Faire une chaudière ordinaire et un fourneau pour régler la chaleur d'un corps éloigné de l'eau qu'on emploie à un bain, ou qui circule dans des tuyaux à travers un liquide de manière à tenir le liquide à une température uniforme, était un problème qui avait captivé l'attention de l'auteur depuis quelque temps.

L'objet de ce mémoire est d'indiquer un mode préférable

d'obtenir ce résultat si désirable. Le régulateur agit en procurant au bain ou à l'eau la température qu'ils doivent avoir, par de l'eau plus chaude d'un niveau plus élevé, exactement dans la proportion des bains froids; et en supprimant le cours de l'eau plus chaude, on obtient à l'instant même la température nécessaire. Il n'est pas besoin de s'étendre sur les avantages de bains réglés de la sorte pour les personnes délicates : l'auteur espère que ces bains seront généralement adoptés dans les hôpitaux.

Pour tenir un bain à une température uniforme, on y doit plonger avec une boule contenant de l'air ou du gaz, un régulateur, c.-à-d. un tube ayant la forme d'un L. Il y a un bouchon dans le tube du régulateur, le liquide touche à l'air ou au gaz dans la boule. L'extrémité d'un levier est attachée au bouchon au moyen d'une vis qui s'élève à volonté, et d'une coupe d'huile, au haut du tube du régulateur. L'autre extrémité du levier communique à une soupape placée à l'ouverture d'un tube qui descend du réservoir de l'eau chaude. Le réservoir est alimenté d'eau chaude, au moyen d'une chaudière qui est auprès, et qui est propre à toutes sortes de choses utiles.

Voici comme agit le régulateur. L'air ou le gaz se contracte à mesure que le bain se refroidit. Quand l'air se contracte dans la boule, le bouchon descend dans le tube du régulateur et fait tomber le levier, au moyen du fil de fer : l'extrémité opposée du levier se lève et ouvre la soupape dans le réservoir, et permet à l'eau chaude de descendre pour élever la température du bain au degré convenable. Quand le bain a pris une température plus élevée, l'air ou le gaz qui est dans la boule s'échappe de nouveau, le bouchon monte, et le levier revient à sa première position horizontale dès qu'on a obtenu le degré de chaleur qu'on voulait en tirer. On peut disposer le levier de manière à maintenir l'eau aux différens degrés de température qu'on peut avoir à désirer, en ajoutant de petits poids pour le maintenir dans une position horizontale, lorsque dans cette position l'eau chaude cesse de couler par l'effet de la soupape, jusqu'à ce qu'elle manque par la fraîcheur du bain. Ainsi le régulateur admet autant d'eau chaude pour tenir le bain à la température qu'on désire, et pas plus.

Comme chaque addition d'eau chaude tirée du réservoir,

tend à élever le niveau de la chaudière dans le bain, et comme la portion la plus froide de l'eau tend toujours à rester au fond, un grand tuyau qui monte de la partie la plus basse du bain décharge la portion la plus froide de l'eau exactement dans la portion de l'eau chaude qui est ajoutée. De cette manière, l'appareil agit avec une exactitude invariable sans le secours d'un surveillant, et sans aucune complication de mécaniques; et le régulateur, par la simplicité de sa construction, ne peut éprouver de dérangement.

La température de l'eau qui provient du tuyau de décharge, sera toujours égale à celle de la température du bain; donc, si en réglant le levier du régulateur, on élève la température du bain, la chaleur de l'eau qui provient du tuyau de décharge, sera également augmentée en proportion; de cette manière on ne peut établir de règle sur la température de l'eau qui sort; et au lieu de la laisser se dissiper, on peut la faire circuler pour régler la chaleur des liquides, ou bien on peut diriger cette eau dans des tubes qui règnent autour d'un appartement, et de cette manière régler la température de l'appartement avec une grande exactitude.

Les diverses applications utiles de la chaleur régularisée se présenteront naturellement d'elles-mêmes aux personnes versées dans les arts; ce serait un détail qui n'en finirait pas que de signaler tous les usages auxquels elles peuvent servir. Le jardinier peut calculer avec certitude la chaleur de la serre chaude. Le fermier, d'après des données en grand, peut se servir de l'eau, d'une température déterminée, dans des tubes de circulation, passant à travers des tas de tourbe humide mêlée avec des roseaux ou de la paille sèche, à faire des expériences, pour faire fermenter cette substance dure afin d'en faire un engrais maniable; ou il peut employer l'eau de la même manière, dans des tuyaux, pour maintenir sa laiterie à la température la plus convenable à la formation du beurre. Dans la teinture, un bain tenu à une température déterminée par le moyen de l'eau chaude, ne serait pas un objet de petite importance. Quand on a besoin d'une chaleur plus grande que celle qu'on obtient par l'eau chaude, on a recours à l'huile; et l'on peut régler la température d'un bain d'huile chaude en ajustant le levier de l'appareil pour élever la température; le régulateur agit

d'après le même principe lorsqu'on emploie ou l'huile ou l'eau ; donc on peut régulariser la chaleur des endroits disposés pour peindre sur verre, et pour d'autres objets. Le régulateur contenant dans sa cuvette de l'hydrogène ou du nitrogène, au lieu d'air commun, peut aussi être fait de la même manière qu'il a été dit ci-dessus, pour maintenir la chaleur du bain métallique au degré précis convenable pour tremper les instrumens d'acier ; mais les matériaux composant le régulateur doivent être disposés, en ce cas, pour être plongés dans un bain métallique.

Rien d'une utilité plus générale dans les arts qu'une chaleur réglée avec précision ; et celle qu'on peut obtenir actuellement pour toutes les choses utiles doit satisfaire aux desirs les plus ardens : il est probable que lorsque le comte de Rumfort, lorsqu'il s'est occupé de son sujet favori, la *chaleur*, n'avait jamais imaginé que dans une foule de procédés délicats dans les arts, cet agent si subtil pourrait être remplacé dans l'exacte proportion exigée, et par un appareil, qui, lorsqu'il est ajusté, n'exige plus d'autres soins du surveillant.

Un régulateur de la même forme que pour un bain, mais non environné d'eau, et placé vers le haut d'un appartement, afin d'ouvrir ou fermer un ventilateur à soupape se mouvant sur un axe horizontal sur le lambris, serait très-utile dans des réunions publiques. Lorsque l'air d'une salle étant échauffé par la foule qui y est ramassée, serait échapper l'air ou le gaz contenus dans la cuvette du régulateur, le liquide contenu dans le tube du régulateur monterait alors, le bouchon s'élèverait en conséquence, et permettrait au ventilateur auquel il est adhérent de s'ouvrir, pour donner la facilité à l'air chaud de l'appartement de s'échapper. Il serait nécessaire que le régulateur en question fût en cuivre, excellent conducteur de la chaleur, afin que l'air ou le gaz renfermés dans la cuvette pût être rapidement affecté de tous les changemens de température de l'appartement.

L'air chaud, conduit par des tuyaux, est employé par beaucoup de personnes pour chauffer les appartemens ; la quantité d'air chaud admise dans un appartement peut se mesurer au moyen du régulateur en cuivre qui a été décrit ; il sera seulement nécessaire de joindre le levier à une soupape fermant dans le tuyau d'air chaud. L'abaissement de la température

dans l'appartement agira sur le régulateur, et de la sorte, au moyen du levier, ouvrira la soupape fermante, et laissera entrer une plus grande quantité d'air chaud. Quand on emploie la vapeur dans les tuyaux pour chauffer un appartement, un régulateur semblable et une soupape fermante pourront suffire.

Dans sa dernière communication M. S. a conseillé l'emploi d'un régulateur semblable en cuivre, ayant sa cuvette exposée aux rayons ardents d'un fourneau, dans le but d'agir, au moyen de son levier, sur la porte-registre du fourneau, pour admettre ou diminuer la provision d'air, de manière à conserver au fourneau une température uniforme.

Les chimistes sont embarrassés de mesurer le degré de chaleur d'un fourneau, qui doit servir à quelque procédé particulier, par comparaison à un principe connu ; ils désirent pouvoir établir encore le même degré de chaleur dans un autre moment, où avec tout autre fourneau ; d'où sont venus les divers essais de construction de pyromètres. Le pyromètre, d'après le principe du rayonnement, dont l'auteur a donné la description dans sa dernière communication, sera, à ce qu'il croit, trouvé le plus commode dans la pratique, et celui dans lequel on peut avoir le plus de confiance pour estimer la chaleur d'un fourneau, par les degrés du baromètre, parce que la radiation d'un corps chaud établit une proportion sur la chaleur d'un corps chaud, et que cet instrument n'est pas sujet à être endommagé par le feu.

Le pyromètre à radiation n'étant pas mis en contact avec le feu, peut aussi s'employer à mesurer la chaleur des corps avec la température que l'on connaît déjà. Ainsi, on peut mettre à l'épreuve l'exactitude de l'instrument, et en le plaçant à différentes distances des surfaces et de températures connues, et voir si la loi que l'on suppose généralement gouverner la radiation de la chaleur, se trouve juste dans tous les cas. Lorsque, par exemple, on place le côté d'une cafetière contenant de l'éther en ébullition, ou le côté d'une cafetière semblable contenant de l'alcool bouillant, à une distance fixée, vis-à-vis du pyromètre, on marque les effets que ces liquides en ébullition produisent sur l'instrument, au-dessus des effets causés par la température moyenne de l'appartement. On connaît la différence entre la chaleur de ces liquides en ébullition, et on peut calculer l'effet qu'une cafetière d'eau bouillante, ou une

cafetière d'huile bouillante doivent produire sur l'instrument, placé à la même distance. On estime ensuite la chaleur d'une plaque de fer chauffée à rouge ou à blanc par la comparaison des effets produits par l'une sur le pyromètre à une distance déterminée, avec les effets produits par des vaisseaux contenant différens liquides en ébullition, à des températures différentes et à la même distance. On apprécie la cause par les effets. Quoiqu'on ne puisse plonger un pyromètre dans le feu pour mesurer la chaleur, cependant on peut déduire indirectement de cette manière quel est le degré de la température d'une plaque de fer chauffée au rouge.

La manière de régler la chaleur des liquides, décrite dans ce mémoire, deviendra, à ce qu'espère l'auteur, d'un usage général; elle est peu coûteuse, simple, et son principe est incontestable. Si l'on voulait développer tous les usages utiles auxquels on pourrait l'employer, il faudrait écrire un traité sur les arts et les manufactures. Dès que l'on règle la chaleur des liquides, il s'ensuit la conséquence naturelle que l'on peut régler la température des appartemens à travers lesquels ces liquides doivent circuler par des tuyaux qui les parcourent. Le comte de Rumford a donné un exemple de ce qu'on peut faire avec une attention persévérante sur les parties séparées des sciences. Son désir de voir appliquer utilement la chaleur aux usages ordinaires de la vie, a beaucoup contribué à propager ces vues précieuses. On pourrait améliorer les autres branches des sciences par l'emploi de moyens semblables.

M. S. pense que l'application de la chaleur artificielle pour opérer la décomposition dans des tas de tourbe humide, mêlée avec des débris récents de végétaux, est digne de l'attention des agriculteurs : la tourbe, quand elle se trouve en abondance, n'est pas par elle-même très-favorable à la végétation; mais lorsqu'elle est mêlée avec la glaise, il en résulte de bons effets pour le fermier.

On obtient un mélange précieux des débris de tourbe et d'engrais des étables, ou de matières végétales récentes, lorsqu'on fait pénétrer la chaleur dans les tas qui en sont formés.

Comme par le moyen du régulateur décrit dans le mémoire, la température de l'eau qui circule dans les tuyaux peut être réglée avec quelque précision, et qu'on peut faire des

tuyaux devant passer à travers des tas de toutes sortes de substances et en toutes sortes de directions, la décomposition de la tourbe, mêlée à d'autres engrais, peut être réalisée promptement, en en grand, par un agriculteur entreprenant et possédant de grands capitaux.

La culture des vers à soie, en Angleterre, et dans des salles, dont on pourrait régler la chaleur avec une grande exactitude, devrait être fortement encouragée. Ce serait un triomphe de la science sur les obstacles que présente le climat, si l'Angleterre peut un jour rivaliser dans ses marchés avec les produits des climats plus chauds. Cette application de la chaleur artificielle est d'une importance nationale, et on ne doit pas la perdre de vue.

On peut maintenir dans un appartement la température précisément convenable pour les vers à soie, au moyen de tuyaux dans lesquels circule l'eau chaude; la chaleur de l'appartement dépendra de la chaleur de l'eau; et la chaleur de l'eau sera relative à l'ajustement du régulateur.

Le régulateur, qui a à peu près la forme d'un L, peut s'employer de deux manières: le ressort du bouchon peut être adapté à l'extrémité du levier, sans passer par la tige; en ce cas le frottement du ressort est évité, mais le tuyau donnant entrée à l'action de l'atmosphère, le niveau de l'eau dans le tuyau est susceptible d'être diminué par l'évaporation si l'on se sert de l'eau; en conséquence on peut substituer l'huile ou le mercure, comme liquide, pour retenir le gaz dans la cuvette du régulateur. Le développement et le resserrement du gaz dans la cuvette sont sujets à être influencés par la diminution ou l'augmentation de la pression atmosphérique; lorsque le tuyau est ouvert à l'action de l'atmosphère; c'est pourquoi, lorsque le thermomètre indique un changement, le levier exige quelques modifications, en changeant ses petits poids.

Lorsque la tige passe à travers une coupe d'huile, le frottement n'est pas très-sensible, et l'évaporation est empêchée par le tuyau, et le bouchon ne peut baisser et faire baisser le levier par cette raison. Les tubes circulaires qui règnent autour d'un appartement ne sont pas figurés dans le dessin, car il est aisé de concevoir que l'eau qui coule du grand tuyau ne pourrait être conduite par d'autres dans aucune direction.

Pour élever davantage la température de l'appartement, on n'a qu'à augmenter la chaleur du bain; cela se fait en tirant un supplément d'eau chaude du réservoir, et en ajustant les poids du levier de manière qu'il conservera sa position horizontale, tandis que le bain conservera l'accroissement de chaleur qu'il a gagné. Lorsque le bain se refroidit, le levier donne la liberté à une nouvelle provision d'eau chaude d'y couler pour l'élever à son premier état.

L'eau chaude coule naturellement d'un niveau plus haut à un niveau plus bas, lorsque l'action du levier lui permet cette marche. L'avantage qui en résulte; c'est qu'on peut employer, une chaudière d'une forme ordinaire, et que le bain, dans lequel le régulateur est plongé, peut servir à beaucoup d'usages domestiques sans nuire à la chaleur de l'eau qui sort de l'appareil. Il est évident que cette eau peut servir à chauffer un appartement lorsqu'elle passe dans les tuyaux, quoique beaucoup d'objets puissent être également plongés dans l'eau du bain dans le même moment.

Dans le système de M. Bonnemain, la chaudière doit avoir pour but principal de chauffer l'appartement, et ne peut servir à d'autres usages à la fois; mais d'un autre côté, dans son système, l'eau chaude, après avoir passé dans les tuyaux, coule de nouveau dans la chaudière en un jet continu.

L'action du régulateur qu'il emploie est fondée sur le principe de la dilatation inégale des différens métaux par la chaleur. Rien ne se développe plus également par la chaleur que l'air ou le gaz; c'est pourquoi M. S. pense qu'on peut employer avantageusement le régulateur décrit dans ce mémoire, comme un auxiliaire aux procédés de M. Bonnemain.

Voyons comment on peut se servir de ce régulateur sans nuire à ses autres arrangemens. Le régulateur sous la forme d'un L, s'il est construit en cuivre, pourrait avoir sa cuvette exposée à la chaleur rayonnante qui émane du côté du fourneau de M. Bonnemain, et le gaz se dilaterait ou se contracterait à proportion que la température du fourneau s'élèverait ou s'abaisserait. Le développement ou la contraction du gaz dans la cuvette, pourrait aisément faire tenir ouverte ou fermée la porte-registre du fourneau au moyen du levier, dont

une extrémité pourrait s'adapter au bouchon, et l'autre à la porte-registre, par le moyen de baguettes ou de fils de fer.

Mais pour procéder avec la plus grande précision il vaudrait mieux que le gaz du régulateur reçût l'influence immédiate par toutes les variations de température de l'eau qui circule dans les tuyaux.

L'avantage qu'il y a à ce que le gaz de la cuvette reçoive l'influence immédiate de la température de l'eau, peut s'obtenir de la manière suivante. Supposons que l'arrangement des tuyaux, etc., pour la circulation de l'eau, soit le même que celui de M. Bonnemain, à l'exception que dans un endroit le tuyau se dégorge dans un réservoir assez grand pour contenir la cuvette du régulateur, et permettre à l'eau de la chaudière de s'en échapper librement en contact avec la cuvette. Lorsque l'eau se refroidit, le gaz qui est dans la cuvette se contracte, le bouchon descend, et fait baisser l'extrémité d'un levier; l'extrémité opposée du levier s'élève et fait ouvrir la porte-registre du fourneau, pour laisser entrer une nouvelle provision d'air. Quand la chaleur de l'eau augmente, le gaz se développe, le bouchon monte, le levier reprend sa première position et fait fermer la porte registre.

Si l'on emploie une soupape conjointement avec le levier, il est évident que la masse du gaz de la cuvette recevra les influences de toutes les variations de la pression atmosphérique sur les tuyaux ouverts. En conséquence, lorsque le baromètre indique un changement, l'équilibre du levier demandera d'être rétabli. Le gaz, en se développant également par la chaleur, s'adapte admirablement à la régulation de la température.

Remarques de l'Éditeur. — Il craint beaucoup que l'application du *thermomètre à air*, de la manière que le propose son correspondant ne présente pas les avantages qu'il en attend, et il ajoute que M. de Puymaurin, en réglant la chaleur du fourneau dernièrement employé à l'Hôtel royal des Monnaies à Paris, pour extraire la gélatine des os, d'après l'excellent procédé de M. D'Arcet, a profité lui même du régulateur de M. Bonnemain pour joindre l'air au feu; mais il a placé les tuyaux de plomb expenseurs et contracteurs horizontalement dans la chaudière, près de son fond, et l'extrémité de son front ou-

vert et passant sur le côté de la chaudière ; de sorte qu'il n'est pas nécessaire maintenant que la verge de fer passe à travers le fourneau depuis l'extrémité intérieure des tuyaux de plomb, afin d'agir sur les leviers qui ouvrent ou ferment la planche-registre, pour donner plus ou moins d'air au fourneau. Ainsi cet excellent régulateur est devenu applicable aux chaudières ordinaires.

114. ÉMAIL DE SANTÉ POUR LES POTERIES. (*Magazine zur Beförderung der Industrie* ; T. I, cah. 1.)

Le collège médical du gouvernement royal à Breslau, après de nombreuses expériences, trouva très-recommandable l'émail que nous allons décrire.

En voici la composition : 6 parties de litharge, 2 parties d'argile ou de terre (combinaison d'argile, de chaux, de silice et d'oxide de fer), 1 partie de soufre. On les pulvérise ensemble, puis on y ajoute d'une lessive caustique autant qu'il faut pour les mettre en état d'être étalés sur les vases. J....L.

115. NOUVEAU PROCÉDÉ POUR LE FOULAGE DES CHAPEAUX ; par M. LUDKE (*Ibid*, 1^{er} volume, 1^{er} cahier.)

M. Ludke, manufacturier de la Bavière, avait déjà fait usage des noix de galles au lieu de l'écorce de chêne ; mais celles-ci, à cause du haut prix, ne sont pas généralement admissibles dans cette branche d'industrie. Il essaya au contraire une simple décoction d'écorce de chêne, et il trouva que cette décoction remplace non-seulement très-bien la lie de vin, mais que celle-ci n'est même pas nécessaire. Il observa que le feutre par ce procédé était bien préparé pour la teinture. Il conseille pour ce but les proportions suivantes : Prendre $1/2$ quintal d'écorce de chêne, faire bouillir plusieurs fois, et avec différentes quantités d'eau jusqu'à 2 oxhafs. De cette décoction on prend 18 liv. pour un bain de foulage (pour 6 ouvriers), avec un peu de crème de tartre, ou un peu de vinaigre, ou de lie de vin, et on procède comme à l'ordinaire. Dans le second bain de foulage on n'ajoute que la moitié de lie employée la première fois. Dans la fabrication de produits d'une meilleure qualité, il faut augmenter la quantité de crème de tartre ou de lie de vin. Bien que le procédé du foulage puisse être

fini par une décoction pure, le poil cependant n'acquiert pas la souplesse qu'on désire pour lui. J...L-

116. BADIGEON AU LAIT. *Journ. des Conn. usuelles*; novemb. 1830, p. 240.

Pour un mur de 24 toises carrées, prenez,

Lait écrémé..... 12 pintes sur 24 livres.

Sel marin. 8 onces.

Chaux. 12

Blanc d'Espagne et ocre. 12

Faites dissoudre le sel dans le lait, mélangez la chaux et le blanc d'Espagne, puis avec une petite quantité de lait, lorsque ces substances sont en pâte molle, ajoutez le reste du lait en délayant avec soin. Ce badigeon s'étend avec une brosse ou un pinceau; il est beau et très-solide.

TABLE

DES ARTICLES DU CAHIER DE NOVEMBRE 1830.

Arts chimiques.

	<i>Pages.</i>
Eclairage au gaz; Mathews.....	177
Histoire de l'éclairage; <i>id.</i>	180
Fabrication du verre d'optique; Faraday.....	186
Transports lithographiques; Netherclift.....	229
Creusets pour le fer et l'acier; Sidney Smith.....	231
Découverte dans la Zymotechnie; Doebereinuer.....	235
Fabrication de l'acide pyroligneux; Lampadius.....	238
Extraction de l'indigo du drap; Chevallier.....	245
Forgeage et laminage du fer; Lagerhjelm.....	249
Collection de minéraux et de produits d'usines d'Angleterre.....	<i>ib.</i>

Arts économiques.

Art de régler la chaleur; Sweeny.....	262
Email de Santé pour la poterie.....	271
Foulage des chapeaux; Ludke.....	<i>ib.</i>
Badigeon au lait.....	272

FIN DU XVI^e VOLUME.

PARIS. — IMPRIMERIE DE A. FIRMIN DIDOT,

RUE JACOB, N^o 24.

BULLETIN

DES SCIENCES TECHNOLOGIQUES.

TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES ET DES AUTEURS, POUR L'ANNÉE 1830.

NOTA. Les chiffres romains indiquent le volume, et les chiffres arabes les numéros des articles.



- | | |
|--|--|
| <p>Académie des sciences de Turin, XIV, 183. — Prix proposé par l'... des sciences de Rouen, 188. — Prix proposé par l'... des sciences de Saint-Petersbourg, 250.</p> <p>Acide carbonique. Source d'... de Montpensier d'Arect, XVI, 3. — Emploi de l'... hydrochlorique pour le nettoyage des bâtiments; Chevallier, XV, 51. — Fabrication de l'... pyroligneux; Leng, 62. — Préparation de l'... chromique; Mainebourg, 66. — Conservation des substances animales par l'..., XVI, 87. Fabrication de l'...; Lampadius, 108.</p> <p>Acier. Manière de faire les trousse; Sanderson, XVI, 46. — Creusets pour le fer et l'..., Smith 105.</p> <p>Additions. Instrument pour faire les ...; Lemane, XIV, 22.</p> <p>Aérostats. A qui la première idée des ...? Wurzer, XIV, 236.</p> <p>Affinage. Sur l'... du fer à l'anglaise; Gayet, XIV, 6. — Sur l'... de la fonte au bois, et l'...</p> | <p>champenois à la houille; Coste, XV, 121.</p> <p>Agrafes. Sur les ... perfectionnées de M. Josselin; Vallot, XIV, 221.</p> <p>Agriculteur (l') manufacturier, journal spécial des arts agricoles: Dubrunfaut, XIV, 52.</p> <p>Agriculture. Projet d'une éducation publique pour l'..., s. Blany, XV, 203.</p> <p>Air. Procédé pour faire marcher les diligences par le moyen de l'...; Fordham; XV, 169. — Emploi des courans d'... pour le tirage des cheminées; Avit, XVI, 68.</p> <p>Alcalimètre. Notice sur l'...; Des-croizilles, XV, 117.</p> <p>Alcarazas. Fabrication des ...; de Lasteyrie, XIV, 143.</p> <p>ALDINI. Art de se préserver de l'action de la flamme, XIV, 63.</p> <p>Alimens. Questions sur la conservation des ..., XIV, 69. — ... concentrés sous forme sèche; Strauss, 140.</p> <p>ALLEN. La science des mécaniques</p> |
|--|--|

- dans son application aux arts utiles, XIV, 241.
- Alliage propre à composer les corps de pompes et les robinets, XIV, 9.
- ALTMANN. Email des potiers, XVI, 7.
- Alun à base de soude; Welner, XIV, 201.
- Amalgame pour argenter le cuivre à sec; Stratingh, XIV, 132.
- Amidonier. Manuel de l'...; Morin, XIV, 56.
- ANDERSON. Voiture à vapeur, XIV, 94.
- Annales de toutes les nouvelles découvertes, etc.; LÉNG, XIV, 177.
- Appareil. Nouvel ... distillatoire; Wurzer, XIV, 7 — ... d'évaporation sans emploi de combustible; Bonsdorf, 61. — Sur l'... à extraire la gélatine des os; D'Arcet, 211. — Nouvel ... de cuisine; Laroche, XV, 73. — Instruction pour se servir du nouvel ... de cuisine; Laroche, 73. — ... distillatoire dans le vide; Dubrunfaut, 139. — ... pour remplacer les pompes; Dubrunfaut, 163. — ... pour scier la marqueterie, Duff, 167. — ... à manger pour les chevaux, 188. — ... pour concentrer les solutions de surce, Kueller, XVI, 90. — ... d'évaporation sans combustibles ni pompes; Bonsdorf, XIV, 61. — ... propre au lancement des vaisseaux; Leroux, 233. — ... de cuisine; Laroche, XV, 72. — Sur un ... de physique de Porta; Hachette, 86. — ... pour diminuer la perte de chaleur dans les combustions; Bille, XVI, 29. — ... à filtres. Perfectionnements des ... à filtres; Fonvielle, XVI, 10. — A qui la première idée des ... aérostatiques; Wurzer, XIV, 236. — ... pour le chauffage par la circulation d'un fluide; Price, XVI, 20. — ... distillés. Amélioration dans les ...; Busk, 22. — ... pour prévenir le mal de mer, 41. — ... pour produire le gaz du charbon et du coke; Brunton, 15.
- Appendice des souvenirs polytechniques, par G. Goury l'aîné, XVI, 39.
- Approvisionnement d'eau de la filature de Rothsay, de la ville et des usines de Greenock en Écosse; Maselet, XV, 50; XVI, 37.
- Aqueducs. Emploi du siphon dans les ...; XV, 172.
- ARAGO. Sur les explosions des machines à vapeur, XIV, 228; XV, 30, 87.
- Archives pour l'histoire, etc., des mines en Saxe; Schmid, XIV, 251.
- Arme. Modèles de machines à fabriquer les armes à feu; Lancry, XV, 40.
- ARND. La construction des chemins et des routes considérée sous le point de vue de l'économie politique et de la technologie, XIV, 34.
- Aréomètre. Examen de la richesse saccharine des sirops à l'aide de l'...; Dubrunfaut, XV, 3, 132.
- Aréométriques. ... Précautions à prendre en faisant des observations...; Dubrunfaut, XV, 161.
- Argent. Diminution de la pyrite de fer dans le traitement des minerais d'...; XV, 124.
- Art de se préserver de l'action de la flamme; Aldini, XIV, 63. — ... de lever et de laver les plans; George, 120.
- Artisan. Manuel de l'..., etc., XIV, 252.
- ARTIGUES (d'). Four à chaux perpétuel, XIV, 135. — Sur le balancier hydraulique de Baccaret, 161.
- Arts. Conservatoire des ... à Bruxelles, XIV, 43. — École gratuite d'... et métiers à Bruxelles, 50. — Rapport des directeurs de l'école des ... d'Édimbourg, 119. École d'... et métiers à Stuttgart, 186. — Traité de chimie appliquée aux ... et métiers; Guiloud, 195. — Principe de chimie avec ses applications aux ...; Trommsdorf, 198. — Nouvelle description des ... et métiers, 252.
- AUBUISSON (d'). Expériences sur la trompe du ventilateur des mines de Rancée, XIV, 153. — Effet utile d'un cheval attelé à un manège, XVI, 25.
- Auteur de l'éclairage au gaz en An-

gletterre et en France; Matheus, XVI, 9.
AVIT. Emploi des courans d'air

pour le tirage des cheminées, XVI, 68.

B

BAADER (de). Avantages de substituer des chemins de fer à plusieurs canaux projetés en France, XIV, 39.

Badigeon au lait, XVI, 116.

Baignoire flottante; Dejardin, XVI, 16.

Bains. Perfectionnemens dans les ...; Gooch, XVI, 12.

Baïonnettes. Laminoir pour étirer les ... de fusils; de Lancry, XV, 151.

Balancier. Dériver le jeu des tiroirs, glissoirs, etc., du mouvement du ...; Verdam, XIV, 155. — sur le ... hydraulique de Baccarat; d'Artigues, 161.

BARRACHIN. (Voy. THILORIER).

BARRAU. Semoir, XV, 167.

BARRÉ. (Voy. GODEFROY).

BARROIS. Méthode pour déterminer la quantité d'eau qu'un puits peut fournir, XV, 160.

Bas. Manuel du bonnetier et du fabricant de ...; Leblanc et Préaux-Coltot, XV, 71.

Bassin à vis de Baltimore, XIV, 115.

Bassinets. Machine propre à roder les ...; de Lancry, XV, 154.

BASTENAIRE-DAUDENART. L'art de fabriquer la faïence blanche recouverte d'un émail transparent, XIV, 55; XV, 120.

Bateau à vapeur. L'Hélepolis, XIV, 36. — en fer, 98. — Nouveau ... propre aux canaux, 248.

Bateaux à vapeur. Traité sur les ...; Röntgen, XIV, 37. — Rapidité de la marche des ... en Amérique, 164. — Sur les ... destinés à naviguer sur les lacs de l'Italie septentrionale, XV, 106. — Améliorations dans l'emploi des ..., 199.

BATES. Nouveau mode de blanchir le sucre, XV, 186.

Bâtimens. Inconvéniens de l'acide hydrochlorique pour le nettoyage des ..., XIV, 133. — Emploi

de l'acide hydrochlorique pour le nettoyage des ...; Chevallier, XV, 51.

BAZAINE (général-major). Béton propre à recevoir les fondations d'une construction hydraulique, XVI, 100.

Bazar. Construction du ... Montesquieu à Paris, XIV, 245. — ... national à Londres, XV, 109.

BENOÎT. Guide du meûnier et du constructeur de moulins, traduit de l'anglais, XIV, 77; XV, 146.

BERGERY. Économie industrielle du fabricant, XV, 52.

BERTHOUD. L'art de régler les pendules et montres, XV, 82.

Béton propre à recevoir les fondations d'une construction hydraulique, par le général-major Bazaine, XVI, 100.

Betteraves. Défécation du jus de ..., et caractère pour l'emploi de la chaux; Dubrunfaut, XIV, 203. — Identité des sucres de ... et de cannes, 204. — Emploi des petites ... pour la fabrication d'un café indigène, 216. — Sur les progrès de la fabrication du sucre de ..., de 1829 à 1830; Dubrunfaut, 253. — Méthode de conservation des pulpes de ..., XV, 16. — Sur les qualités de ... à sucre, etc.; Dubrunfaut, 133.

Beurre. Préparation du ... d'Isigny, XV, 25.

BEUTH. Sur les dandyllooms, XIV, 33.

BEAUF. Moyen de mesurer la force de pression de quelques machines, XIV, 152.

Bière. Fabrication de la ... XV, 64.

Biographie de M. Winsor, VX, 111.

BILLE. Appareil pour diminuer la

- perte de chaleur dans la combustion, XVI, 19.
- BISCHOF.** Sur les salines prussiennes de Durremberg, XIV, 122.
- Biscuits.** Sur la fabrication des ... animalisés au moyen de la viande de boucherie, XV, 11.
- Blanchiment.** Considération sur le ... ; Creuzburg, XV, 177. — Sur le ... de la luque en écailles ; Kustner, 178. — ... de l'huile de Colza par l'air, 183.
- Blanchissage des chiffons de couleur ;** Cooper, XVI, 111.
- BLANT.** Projet d'organisation d'une éducation publique pour l'agriculture, XV, 203.
- Blé de sarrasin.** Couleur bleue extraite du ... , XVI, 84.
- Blende.** Extraction du zinc de la ... de Davos ; de Villeneuve, XIV, 3.
- Bleue.** Couleur ... de la paille de blé de sarrasin, XVI, 84.
- BLUMENTHAL** Machine à distiller dans le vide, XV, 75.
- Bois.** Extrait du ... de campêche, XIV, 59. — Méthode pour conserver le bois ... ; Pany, 129. — Machine employée en Russie pour débiter le bois de placage, XV, 99. — Echantillon de ... conservé ; de Marolles, 107. — Carbonisation du ... à Goersdorf, en Saxe, 125. — Machine à fendre le ... de chauffage ; Lesourd, 153. — Rapport sur un vase en ... ; Bouriat, XVI, 95.
- Bonnetier.** Manuel du ... ; Leblanc et Préaux Callot, XV, 71.
- Bostock.** Purification spontanée de l'eau de la Tamise, XVI, 56.
- Bottes** Composition à appliquer sur les étoffes pour faire des ... et des souliers ; Hall, XIV, 14. — Perfectionnement des pointes et des fers pour les ... et les souliers ; Porter, XVI, 92.
- Boucaros.** Fabrication des ... ; de Lasteyrie, XIV, 143.
- Bouchotte.** Discours à l'ouverture des cours industriels de Metz, XIV, 116.
- Bougies.** Nouvelle manière de faire les ... ; Buskeley, XVI, 23.
- Bouilleurs.** Sur les explosions des ... des machines à vapeur ; Thomas, XIV, 21.
- Boulangerie.** Coup d'œil sur la ... , Lamanon, XIV, 212. — Rapport sur un vase en bois pour la ... , XVI, 95.
- Bouteilles.** Sur la casse des ... de vin de champagne mousseux ; Moët de Romont, XIV, 28. — Machine à essayer les ... ; Colardeau, 29.
- BOURIAT.** Rapport sur l'appareil de cuisine de M. Laroche, XV, 72. — Sur des échantillons de bois conservé, présenté par le comte de Marolles, 107.
- BRAITHWAITE.** Méthode de convertir les liquides en vapeurs, XIV, 219.
- BRARD.** Elémens pratiques d'exploitation, XIV, 1.
- Brasseur.** Art du ... , XVI, 62.
- BREIDENBACH.** Machine pour fabriquer des tubes, baguettes, etc., XIV, 107.
- Brevets.** Sur la législation des ... d'invention ; Sallandrouze de Lamornaix, XIV, 117. — ... d'invention, etc., en France, pendant le premier trimestre de 1829, 190. — Annulation de ... d'invention, 191. — ... d'invention accordés par le roi des Bays-Bas, 192. — ... d'invention, XV, 58 — ... d'invention, de perfectionnement, etc., en France, pendant le deuxième trimestre de 1829, 60, 114.
- Bride d'arrêt.** XV, 158 ; XVI, 27.
- Briques.** Fabrication mécanique des ... ; Terrasson, XIV, 30. — Sur la machine à fabriquer les ... de M. Georges, 168. — ... de la Chine ; Goodhall, XVI, 65. — Perfectionnement des matériaux pour les ... ; Mencke, XVI, 6.
- BRISSON.** Hommage des élèves des ponts-et-chaussées à sa mémoire, XIV, 45.
- BRODERIP.** Machine à vapeur perfectionnée, XV, 95.
- Broie** Sur la ... mécanique de Laforest, XIV, 166.

- BROGNIART.** Peinture sur verre, XIV, 53.
Bronzes dorés. Moyen de les nettoyer, XVI, 69.
BROOK. Perfectionnem. des fourneaux pour la fabrication du gaz, XVI, 52.
BROWN. Voiture à deux roues, trainée par un cheval de bois, XIV, 93.
BROWN (Isaac). Perfectionnement dans les montres et autres machines d'horlogerie, XV, 43.
BURTON. Perfectionnements des appareils pour produire le gaz du charbon de terre et le coke, XVI, 15.
Buanderie à la vapeur, XIV, 138.
BULOS. Traduction de la mécanique appliquée de Smith, XIV, 81.
BURDIN. Nouveau système d'écluses, XV, 104.
BUSCH. Du meilleur moyen de chauffage, XIV, 12.
BUSK. Améliorations dans les appareils à distiller, XVI, 22.
BUSKELEY. Nouvelle manière de faire les bougies, XVI, 23.

C

- Cacao.** Extrait de ... Marshall, 72.
Cables. Perfectionnements des ... de navires; Hawks, XV, 28.
Cadres de tableaux. Leur perfectionnement, XVI, 85.
Café. Emploi des petites betteraves pour la fabrication d'un ... indigène, XIV, 216.
Cafetières. Nouvelles ...; Lefranc, XIV, 18.
CAILLAUD. Nouveau traité du toisé des surfaces, XIV, 82.
Caisses. Conservation des ... en tôle à eau à bord des bâtimens; Da-Olmi, XV, 17.
Calcul Sur le ... des intervalles musicaux, XIV, 84.
CALLA père et fils. Machine à percer la fonte, XIV, 235.
Campagnes. Sur le concours ouvert pour la description des procédés d'industrie manufacturière, susceptibles d'être exploités par les habitants des ...; L'Abbé, XV, 18.
Campêche. Extrait de bois de ..., XIV, 59.
Canaux. Avantages de substituer des chemins de fer à plusieurs ... projetés en France; de Baader, XIV, 39. — Bateau à vapeur propre aux ..., 248. — Possibilité de naviguer rapidement sur les ... sans endommager les berges, XVI, 38.
Canettes. Seringue à mouiller les ...; Risler frères, XV, 97.
Cannes. Identité des sucres de betteraves et de ...; Dahrnaut, XIV, 204.
Canon. Priorité de l'invention des platines à ..., XV, 35. — Machine à dresser et polir intérieurement les ... de fusils; de Lancry, XV, 150.
Caractères. Nouveaux procédés pour la fonte des ... typographiques; White, XV, 102.
Carde. Plan d'une ... à coton, débarrassant elle-même les chapeaux; Risler, XV, 155.
Carte industrielle du département du Nord, XVI, 40.
Cartier. Manuel du ...; Lebrun, XIV, 210.
Cartonnier. Manuel du ...; Lebrun, XIV, 210.
CASTEL et D'AUBOISSON. Résistance que l'eau éprouve dans des conduites, XVI, 26.
CAVALLIER FRÈRE et Co. Pétrisseur mécanique, XIV, 89; XVI, 99.
CELLIER BLUMENTHAL. Roues à soufflets, XV, 93.
Cercles. Compas excentrique pour tracer de petits ... sur les pierres lithographiques; Jobard, XV, 90.
Chair. Mélange salin propre à conserver et attendre la ... de bœuf et de mouton, XIV, 142.
Chaire sonore, XIV, 92.
Chaleur. Appareil pour diminuer la perte de ... dans la combustion; Bille, XVI, 19. — Dalles absorbant la ... à des degrés différents, XIV, 144. — Moyen de

- régler la ... ; Sweny, XVI, 113.
- Chambres.** Nouvelle disposition des ... des officiers à bord des vaisseaux anglais, XIV, 174.
- Chaloupe de sauvetage;** Cook, XIV, 100.
- CHAMPONNOIS.** Laveur continu, XV, 162.
- Chandeliers** de verre et de métal. Perfectionnement des ...; Osler, XVI, 11.
- CHANONY.** Projets de pompes à vent, XIV, 25.
- Chanvre.** Mémoire sur la culture du ...; Marcelin Vétillard, XIV, 218. — Machine à broyer le ...; Heyner, XV, 166. — Prix pour les meilleurs procédés propres à remplacer le rouissage du ... et du lin, 176.
- Chapeau** d'un modèle nouveau; Lloyd et Rowbathan, XVI, 93.
- Chapeaux.** Manuel du fabricant de ...; Cluz et Julia de Fontenelle, XVI, 5. — Fabrication des ...; 8. — Foulage des ...; Ludke, 115.
- Charbon.** Sur le ...; son emploi dans l'assainissement, etc.; Chevallier, XV, 136. — ... animal. Sur l'emploi du ... en poudre et en grains; Dubrunfaut, XV, 126.
- Chariot.** Amélioration du ... à vapeur, the novelty, 14, 99. — ... à vapeur; Gurney, XV, 198.
- Châtaignier.** Sur l'emploi de l'écorce de ... en teinture; Colard, XV, 40.
- Chaudières.** Sur les explosions des ... à vapeur; Leitenberger, XV, 34. — Sur l'emploi des ... en cuivre et en plomb dans les salines, 134.
- Chauffage.** Appareil pour le ... par le moyen d'un fluide; Price, XVI, 20. — Application d'une eau thermale au ... des maisons; Chevallier, XIV, 139. — Du meilleur moyen de ...; Busch, 12.
- Caussées.** Nouveau mode de construction des ...; XIV, 111.
- CHAUSSENOT.** Cheminées à foyer suspendu et mobile, XIV, 66.
- CHAUSSEIER.** Fabrication du marbre factice, XVI, 48.
- Chaux.** Four à ... perpétuel; d'Artigues, XIV, 135. — Nouveau caractère pour l'emploi de la ... dans la défécation du jus de betteraves, 203. — Sur le chlorure de ... sec; Schlumberger, XV, 6. — Chlorure de ... pour détruire l'odeur des urines, XVI, 81. — ... hydraulique, pierre calcaire d'Humorée fournissant une ... hydraulique; Cauchy, XIV, 42.
- Cheminée.** Sur la manière de déterminer les dimensions d'une ...; Penot, XIV, 83. — A foyer suspendu et mobile; Chausse-not, 66. — Emploi des courans d'air pour le tirage des ...; Noit, XVI, 68.
- Chemins.** La construction des ... , considérée sous le point de vue de l'économie politique et de la technologie; Arnd, XIV, 34. — Avantage de substituer les ... de fer à plusieurs canaux navigables; de Baader, 39. — Sur les ... à ornières; Coste et Perdonnet, 171. — Expériences des voitures Winan sur les ... en fer de Baltimore et de l'Ohio, 242. — Mémoire sur les ... en fer; Jackson, 249.
- CHEVALLIER.** Application d'une eau minérale au chauffage des maisons, XIV, 139. — Emploi de l'acide hydrochlorique dans le nettoyage des bâtimens, XV, 51. — Réflexions sur le profit d'un palais destiné à l'exposition des produits de l'industrie, 56. — Mémoire sur le charbon, etc., 136. — Notice historique sur L. N. Vauquelin, 205. — Extraction de l'indigo des draps teints, XVI, 109.
- Chevaux.** Appareil à manger pour les ...; XV, 188.
- CHEVREUL.** Leçons de chimie appliquée à la teinture, XV, 61.
- Chiffons.** Blanchissage des ... de couleur; Cooper, XVI, 111.
- Chimie récréative;** Desmarest, XIV, 54. — Traité de ... appliquée aux arts et métiers; Gniloud, 195. — Cours de physique et de ... industrielles; Lechevallier, 196. — Traité de ...; Desmarest, 197. — Principes de ... avec ses applications aux arts; Trommsdorff, 198. — Discours

- d'ouverture du cours de ... industrielle à Nantes; Guepin, XV, 1. — Sur la ... de la fermentation; Doeberiner, 2. — Leçons de ... appliquée à la teinture; Chevreul, 61; cours de chimie élémentaire et industrielle; Payen, 116.
- Chlorure. Sur le ... de chaux sec; Schlumberger, XV, 6. — De chaux, son emploi pour détruire l'odeur des urines, XVI, 81. — Instructions sur l'emploi des ...; Porter, XIV, 200.
- Chromique. Préparation de l'acide ...; Marimbou, XV, 66.
- Chronomètres. Moyen de régler les ...; Wamhope, XV, 45. — Huile pour les ...; Payne, 92.
- CHURCH. Instrument pour aiguiser les couteaux, XVI, 66.
- Clavier. Sur le ... calculateur et les machines à calcul en général, XIV, 32.
- CLERG. Soudure des cloches fêlées, XV, 8.
- Cloches. Soudure des ... fêlées; Clerc, XV, 8.
- Clous. Nouvelle machine à fabriquer des ...; Philippe, XIV, 31, 88.
- CLUZ et JULIA-FONTENELLE. Manuel des fabricans de chapeaux, XVI, 5.
- CORRIK. Machine à couper le poil des peaux, XV, 38.
- Coin mu par une vis pour retenir deux tirans en fer forgé, etc., XIV, 156.
- Coins-pinces; Laignet, XV, 148. — Fabrication des marques, médailles et ...; Thomasson, XVI, 91.
- Coke et gaz du charbon de terre. — Perfectionnement des appareils pour produire le ...; Brunton, XVI, 15.
- COLARD. Sur l'emploi de l'écorce de châtaigner en teinture, XV, 10.
- Colorante (matière). — Méthode d'extraire la ... des bois; La Rigandelle du Buisson, XVI, 13.
- Collage du papier pendant le trituration des chiffons, XIV, 145.
- COLLADEAU. Machine à essayer les bouteilles, XIV, 29.
- Colle d'os; Macqueen, XVI, 106.
- Collection des minéraux et produits d'usines d'Angleterre, XVI, 112.
- Colles fortes. Rapport sur le concours pour le perfectionnement des ...; Payen, XV, 9.
- Combustion. Appareil pour diminuer la perte de chaleur dans la ...; Bille, XVI, 19.
- Commerce. Ecole supérieure de ... et d'industrie, XIV, 48.
- Colza. Blanchiment de l'huile de ... par l'air, XV, 183.
- Communication. Journal des voies de ..., XIV, 35. — Ecole des conducteurs des voies de ..., 38.
- Compas excentrique pour tracer de petits cercles sur les pierres lithographiques; Jobard, XV, 90.
- Compensateurs; Pons de Paul, XIV, 27.
- Concours. Rapport sur le ... pour le perfectionnement des colles fortes; Payen, XV, 9. — Rapport sur le ..., pour la description des meilleurs procédés d'industrie manufacturière susceptibles d'être exploités par les habitans des campagnes; Labbé, 18. — Rapport sur le ... pour le percement des puits forés; Héricart de Thury, 85.
- Connaissances; union encyclopédique pour la propagation des ... utiles, XIV, 179.
- Conservation. Questions sur la ... des alimens, XIV, 69. — Méthode de ... du grain, etc.; Currié, 205.
- Conservatoire des arts à Bruxelles, XIV, 43.
- Constructions. Cours élémentaire, théorique et pratique de ...; Douliot, XV, 47. — Fenille mensuelle pour l'art des ...; Vorherr, XIV, 243.
- Copeaux. Combustion spontanée de ... imprégnés d'huile de lin, XV, 69.
- COOK. Chaloupe de sauvetage, XIV, 100.
- COOPER. Blanchissage des chiffons de couleur, XVI, 111.
- Cordes. Préparation de ... avec les vers à soie; Kustner, XV, 187.
- CORIOLIS. Quantités de travail dynamique nécessaires pour pro-

- faire divers effets utiles, XVI, 97.
- Cornues. Perfectionnement des ... des blanchisseries; Norfit, XVI, 51.
- Corsets. Agrafes et dos de ..., perfectionnés; Joselin, XIV, 221.
- Coate. Sur l'affinage de la fonte au bois et à la houille, XV, 121.
- Coton. Culture du ..., à Dana; Devrace, XIV, 137. — Toiles de ... pour voiles de navires, 226. — Machines à imprimer les toiles de ...; Risler, XV, 37. — ... moyen de donner une surface métallique au ..., à la fois et à la toile; Yates, XVI, 57.
- Couleur bleue de la paille de blé de Sarrazin, XVI, 84.
- Couleurs. Barèmes des ...; Jarle, XIV, 58. — Machine pour broyer les ...; Stone, XV, 31. — Les ...; Roux, 118.
- Coupe. Traité de la ... des pierres; Vallée, XIV, 110.
- Couperose. Manufacture de ... à Vermont, dans les États-Unis, XV, 70.
- Courans d'air pour le tirage des cheminées; Avit, XVI, 68.
- Cours. Discours à l'ouverture des ... industriels de Metz; Bouchutte, XIV, 116. — ... élémentaire théorique et pratique de construction; Douliot, XV, 47.
- Couteaux. Instrumens pour aiguiser les ...; Church, XVI, 66.
- Couvertes. Sur les verres à ... métalliques; Planawa, XV, 180.
- Creusets pour le fer et l'acier; Smith, XVI, 105.
- CRIVELLI. Lampe hydro-baromètre statique, XV, 14.
- CROMPTON. Manière de couper le papier en feuilles continues, XV, 41.
- CARLZBURG. Considérations sur le blanchiment, XV, 171. — Sur le vert de Schweinfurt, 178.
- Cuir. Tannage du ..., par le marc de raisin, XVI, 88.
- Cuisine. Appareil de ...; Laroche, XV, 72. — Instruction pour se servir du même appareil, 73.
- Cuivre. Exploitation d'une mine de ... dans les Pyrénées-Orientales, XIV, 128. — Amalgame pour argenter le ... à sec; Stratingh, 132. — Eau pour les nettoyer, XVI, 67. — Moyen de fondre les mines de ...; Jones, 78. — Vernis clair pour le ..., 82.
- Culasses. Machine à percer les vis de ...; de Lancry, XV, 154.
- CULMANN. Manuel de métallurgie du fer (traduction), XIV, 199, XV, 119.
- CURRIÉ. Méthode de conservation du grain, etc., XIV, 205.
- Cylindres de compression pour le travail du fer à l'anglaise, XV, 9.

D

- DACLIN. Rapport sur la correspondance de M. Fahnenberg, XIV, 46.
- Dalles absorbant la chaleur à des degrés différens, XIV, 144.
- Dandy-loms. Sur les ...; Benth, XIV, 33, XV, 201.
- DANIEL. Appareil pour produire le gaz de la résine, XV, 12. — Perfectionnement dans la fabrication du gaz pour l'éclairage, 13.
- DA-OLMI. Conservation des caisses en tôle à eau à bord des navires, XV, 17.
- D'ARGET. Sur l'emploi de la gélatine des os, XIV, 10. — Sur la précaution à prendre pour conduire l'appareil à extraire la gélatine des os, 211. — Source d'acide carbonique de Montpensier, XVI, 3.
- DARNLEY. Machine pour mesurer la marche d'un navire, XIV, 181.
- DAVY. Sur la lampe de sûreté, de ...; XIV, 68.
- Débris. Emplois des ... de draps; Kiihn, XIV, 148.
- DECHEN. Procédé pour tailler le spath fluor, XIV, 154.
- Découvertes. Annales de toutes

- les nouvelles ; Leng , XIV , 177.
- Décruage de la soie , sans savon ni acide , XIV , 60.
- Défécation du jus de betteraves ; Dubrunfaut , XIV , 203.
- DEJARDIN. Baignoire flottante , XIV , 16.
- Dents , artificielles à pivots ; Toirac , XIV , 165. — Nouvelle forme de ... donnée aux roues d'échappement ; Marchand fils , XV , 152.
- Description des moulins à blé d'Amérique , par J.-C. Leuchs , XVI , 32.
- DESCROISILLES. Notice sur l'alcalimètre et le polymètre , XV , 117.
- DESMAEST. Chimie récréative , XIV , 54. — Chimie élémentaire , 197.
- DESORMEAUX (Paulin). Etan à griffe et à coquille , XVI , 28.
- DESROSNE. Rapport sur les nouvelles cafetières de M. Lefranc , XIV , 18.
- Dessèchement de la mer d'Harlem , XIV , 41.
- Dessin des machines ; Leblanc , XIV , 51. — Choix de modèles appliqués à l'enseignement du ... des machines , 227. — Sur l'école gratuite de de Mulhausen ; Mainbourg , XV , 108.
- Détente à vapeur , XV , 39.
- DEVRAE. Culture du coton et fabrication des mousselines de Daux , XIV , 137.
- Dignes. Emploi des ... filtrantes ; Parrot , XIV , 114.
- Diligences. Procédé pour faire marcher les ... par le moyen de l'air ; Fordham , XV , 169.
- Discours à l'ouverture des cours industriels de Metz ; Bouchotte , XIV , 116 — ... à l'ouverture du cours de chimie industrielle de Nantes ; Guépin , XV , 1.
- Distillation. Application de la vapeur à la ... , XIV , 76. — Refrigérant perfectionné pour la ... dans des vaisseaux de verre , 217. — Sur la ... des marcs de raisins ; Jeunet , XV , 4. — Perfectionnement dans la ... ; Shand , XVI , 18.
- Distribution. Projet d'une ... d'eau à domicile dans Paris ; Mallet , XV , 48. — Mêmes projet sous le rapport financier ; Genieys , 49.
- DONBERGHE. Sur la chimie de la fermentation , XV , 2. — Découverte dans la zymotechnie , 107.
- DORN. Dictionnaire des teintures de l'encyclopédie méthodique , XIV , 57.
- DOLFUS. Sur les systèmes de métiers à tisser du Haut-Rhin , XV , 36. — Sur une seringue à mouiller les canettes , de MM. Risler frères , 97.
- DORPAT. Réclamation relative au télescope de ... , XIV , 157.
- DOULIOT. Cours élémentaire théorique et pratique de construction , XV , 47.
- Draps. Emploi des débris de ... ; Kuhn , XIV , 148. — Moyens employés pour décatir les ... , 150. — ... et fourrures. Leur conservation , XVI , 80. — Extraction de l'indigo des ... teints ; Chevallier , 109.
- Drèches. Méthode de conservation des ... de brasserie , etc. , XV , 16.
- DUBRUNFAUT. L'agriculteur manufacturier , journal spécial des arts agricoles , XIV , 52. — Sur la saccharification des féculs par le malt , 202. — Défécation du jus de betteraves , et caractère pour l'emploi de la chaux , 203. — Identité des sucres de betteraves et de cannes , etc. , 204. — Sur les progrès de la fabrication du sucre de betteraves , de 1829 à 1830 , 253. — Examen de la richesse saccharine des sirops , à l'aide de l'aréomètre , XV , 3 , 132. — Sur l'emploi du charbon animal en poudre et en grains , 126. — Sur la fabrication des vinaigres de grains , 130. — Sur les qualités de betteraves à sucre , etc. , 133. — Sur un appareil distillatoire dans le vide , employé à Antioia , 139. — Sur les précautions à prendre en faisant des observations aréométriques , 161. — Appareil pour remplacer les pompes , etc. , 163.
- DUBUC. Des paremens et encollages

- dont se servent les tisserands , XIV, 130.
DUFF. Appareil pour scier la marquetterie , XV, 167.
DULONG et ARAGO. Recherches pour déterminer les forces élastiques de la vapeur d'eau, XVI, 96.
DUMONT. Sur le filtre de M. , XV, 142.
DURAND. Moulin à ailes verticales frappées par derrière, XV, 149.

E

- Eau.** Moyen de dessaler l'... de mer; Wurzer, XIV, 7. — ... minérale. Application d'une ... au chauffage des maisons Chevallier, 139. — Conservation des caisses en tôle à ...; Da - Olmi, XV, 17. — Projet d'une distribution d'... à domicile dans Paris; Mallet, 48, 170. — Même projet sous le rapport financier; Genieys, 49. — Approvisionnement d'... de la filature de Bothsay en Ecosse; Masclef, 50. — Méthode pour déterminer la quantité d'... qu'un puits peut fournir; Th. Barrois, 160. — Sur le moyen de trouver l'... de source au nouveau quartier de Carignan, 171. — ... de la Tamise, sa purification spontanée; Bostock, XVI, 56. — pour nettoyer le cuivre, 67.
Eaux et fontaines de Rome, par C.-F. Mallet, XVI, 34.
Echappement. Nouvelle forme de dents donnée aux roues d'...; Marchand fils, XV, 152.
Echappemens. Pons de Paul, XIV, 27.
Eclairage à la Locatelli, XIV, 67; XV, 15. — Perfectionnement dans la fabrication du gaz pour l'...; Daniel, XV, 13. — ... au gaz; auteurs de l'... en Angleterre et en France, XVI, 9. — Substance végétale pour l'...; Soames, 59. — ... au gaz; Motheus, 101. — Histoire de l'... , XVI, 102.
Ecluse. Remorqueur à l'... mobile, XIV, 159.
Ecluses. Nouveau système d'... , Burdin, XV, 104.
Ecole des conducteurs des voies de communication en Russie, XIV, 38. — ... supérieure de commerce et d'industrie, 48. — ... gratuite d'arts et métiers à Bruxelles, 50. — ... des arts d'Edimbourg, 119. — ... d'arts et métiers à Stuttgart, 186.
Economie. Société d'... rurale d'Heinheim, XIV, 187. — Industrielle ... du fabricant; Bergery, XV, 52.
Ecoulement. Lois de l'... de l'eau par des orifices rectangulaires, etc.; Poncelet et Lesbros, XIV, 19.
Ecritures. Altération des ... avec de l'encre, s'atténuant insensiblement, XIV, 207.
Ecroutissement du lait, XVI, 31.
Ecu. Nouveau procédé de blanchir les soies jaunes sans enlever leur ...; Ozanam, XIV, 134.
Edimbourg ... système hydraulico-économique de la ville d', XVI, 36.
Education. Projet d'organisation d'une ... publique pour l'agriculture, XV, 203.
Effet utile d'un cheval attelé à un manège, XVI, 25.
Email. L'art de fabriquer la faïence blanche recouverte d'un ... transparent; Bastenaire-Daudenart, XIV, 55. — ... du potier; Altmann, XVI, 7. — ... de santé pour les poteries, 114.
Éweason. Sur la force comparative du poids que peuvent supporter diverses substances, telles que le fer, XIV, 105.
Eneustique pour les meubles et les marbres, XVI, 79.
Encollage des enlumineurs pour le papier, XIV, 225. — Des ... des tisserands, Dubuc, XIV, 130.
Encouragemens à l'industrie par la Société royale économique de Valence, XV, 53.

Encre. Sur l'... à écrire; Kastner, XIV, 125. — Altération des écritures au moyen d'... s'atténuant insensiblement, 207.

Encyclopédie méthodique, manufactures et arts, XIV, 57.

Encyclopédique. Union . . pour la propagation des connaissances utiles, XIV, 179.

Enduit propre à préserver le fer de la rouille; Zéni, XIV, 208. — ... pour préserver le fer de la rouille, XVI, 73.

Enlumineurs. Encollage des ... pour le papier, XIV, 225.

ÉRICSON. (*Voy. BRAITHEWAITE*)

Essai sur les moyens de conduire, élever et distribuer les eaux, par Genyes, XVI, 35.

Essieu. Boîte à ... en cuir, XV, 157.

Établissements. Sur les ... techniques; Ladamus, XV, 173.

Étau à griffe et à coquille, XVI, 28.

Étoffes. Composition à appliquer

sur des ... pour en faire des bottes et souliers, etc.; Hall, XIV, 14. — Manuel du fabricant d'... imprimées; Lenormand, 64. — Mémoire des fabricans d'... de soie de Lyon, 121.

ÉVANS. Guide du meunier et du constructeur de moulins, XIV, 77; XV, 146.

Évaporation. Appareil d'... sans emploi de combustible; Bonsdorf, XIV, 61.

Exploitation. Elémens pratiques d'..., etc., etc.; Brard, XIV, 1.

Explosions. Sur les ... des bouilleurs des machines à vapeur; Thomas, XIV, 21. — Sur les ... des machines à vapeur; Arago, 228; XV, 30, 87. — Sur les ... des chaudières à vapeur; Leitenberger, XV, 34.

Exposition de M. Hartmann en 1827, XIV, 49. — Palais destiné à l'... des produits de l'industrie française, XV, 54, 55, 56. — ... publique des prod. de l'industr., XIV, 181.

F

Fabricant. Économie du ...; Bergery, XV, 52; XVI, 43 et 101.

Fabrication des vins Poppe, XVI, 4.

FAHNENBERG. Rapport sur sa correspondance, XIV, 46.

Faïence. L'art de fabriquer la ... blanche recouverte d'un émail transparent; Bastenaire-Daudebart, XIV, 56; XV, 120. — Amélioration dans la fabrication de la ... à Montereau, XIV, 209.

Faïences. Fabrication en grand de ..., imitation anglaise; de Saint Amams, XIV, 213. — Fabrication des ..., XV, 21. — Sur les ... imprimées en bleu de MM. Lebeuf et Thibault; Payen, 143.

Falsification du lait à Paris, XV, 5.

Famine. Plus de ...; Lamanou, XIV, 212.

FARADAY. Fabrication d'un verre propre à l'optique, XIV, 136; XVI, 45 et 103.

Fardeaux. Sur une machine à peser les ..., XV, 193.

Fécule. Sur la fabrication de la ...,

XV, 77. — *Idem*, d'après le procédé Saint-Étienne, 138.

Fécules. Sur la saccharification des ... sur le malt; Dubrunfaut, XIV, 202.

Fer. Sur la fabrication du ... en Corse; Sagey, XIV, 2. — Perfectionnemens dans les procédés de fabrication du ...; Lambert, 5. — Sur l'affinage du ... à l'anglaise; Gayet, 6. — Poids que peut porter le ..., etc.; Emerson, 105. — Manuel de la métallurgie du ...; Karsten, 199. — et XV, 119. Enduit propre à préserver le ... de la rouille; Zéni, XIV, 208. — Projet d'un pont en ... sur l'Avon, 247. — Travail du ... à l'anglaise, XV, 7. — Lits en ... forgé; Risler frères, 76. — Précepte pour le ... et l'acier; Smith, XVI, 105. — Produit pour préserver le ... de la rouille, 73. — Forgeage et laminage du ...; Lagerhjelm, 110. — Manière

- d'augmenter le produit des minerais, 47. — ... et pointes pour bottes et souliers. — Leur fabrication; Porter, 92. — Méthode de fabriquer la vaisselle de ...; Morgan, 14.
- Ferblantier.** Manuel du ...; Lebrun, XV, 131.
- Fermentation.** Nouvelles découvertes sur la chimie de la ...; Döbereiner, XV, 2. — Influence du tannin sur la .. alcoolique, 127. — Influence sur la ... acéteuse; Leuchs, 129.
- Feuille mensuelle** pour l'art des constructions, XIV, 243.
- Feuilles.** Sur les parties colorantes jaunes de quelques ... d'arbres du pays; Schwartz, XIV, 11.
- Feutres.** Perfectionnements dans le travail du ...; Williams, XV, 19.
- Filtre anglais** à poches plissées, XV, 140. — ... *per ascensum*, 141. — ... de M. Dumont, 142. — ... portatif; Hawkins, XVI, 86.
- Filtres.** Sur les ...; Dubrunfant, XV, 126.
- Flamme.** Art de se préserver de l'action de la ...; Aldini, XIV, 63.
- FLAUTI.** Lettre à M. Hachette sur l'effet mécanique de la vapeur, FIXIV, 229.
- Fixes.** Sur les ...; Louis, XIV, 13.
- Fleuves.** De la remonte des fleuves par eux-mêmes; Laignet, XIV, 85.
- Fluide.** Appareil pour le chauffage par le moyen d'un Price, XVI, 0.
- Fontaine jaillissante** d'Épinay, XIV, 104.
- Foute.** Fabrication de la ...; XIV, 127. — Machine à percer la ...; Calla père et fils, 235. — Pont en fonte; Polenceau, 244. — Améliorations à la ...; XV, 63. — Sur l'affinage de la ... au bois et l'affinage champenois à la houille; Coste, 121. — Nouveau procédé pour la ... des caractères typographiques; White, 102.
- FONVELLE.** Perfectionnement des appareils à filtrer, XVI, 10.
- Forage des puits artésiens** en Belgique; Omalius d'Halloy, XV, 32.
- Forces.** Détermination des ... élastiques de la vapeur à de hautes températures, XIV, 20. — Sur les ... mécaniques inhérentes à la vapeur; Van Rijneveld, XV, 88.
- FORBES.** Procédé pour brûler le fumier, XVI, 17.
- FORDHAM.** Procédé pour faire marcher les diligences au moyen de l'air, XV, 169.
- Forgeage et laminage** du fer; Lagerhjelm, XVI, 110.
- Foudre.** Moyen de préserver les vaisseaux de la ...; XV, 101.
- Foulage.** Combinaison de substances propres à être employées dans le ... des draps; Horey et Hirst, XV, 20. — ... des chapeaux; Ludke, XVI, 115.
- Four à chaux** perpétuel; D'Artigues, XIV, 135.
- Fourneaux.** Perfectionnements des ... pour les gaz; Brook, XVI, 52.
- FOURNEYRON.** Sur la notice de M. ..., et l'emploi du frein de M. Prony, XV, 164.
- Fournures et draps.** Leur conservation, XVI, 80.
- Foyer.** Cheminée à ... suspendu et mobile; Chaussenot, XIV, 66.
- Foyers des vaisseaux.** Leur perfectionnement; Williams, XVI, 50.
- FRANCŒUR.** Sur une montre de M. Rébiller, XIV, 102. — Sur la tréfilerie de M. Mignard Billinge, 234. — Sur des serrures et robinets anglais présentés par M. Herpin, XV, 98.
- FRANÇOIS.** Sur la graisse des vins, XV, 174.
- Frein.** Sur l'emploi du ... de M. de Prony; Schlumberger, XV, 164.
- Fromages.** Procédé pour faire les ... de Gonda, XV, 65.
- Fumée.** Procédé pour brûler la ...; Forbes, XVI, 17.
- Fusils** à la Pauli perfectionnés; Lafauchaux, XIV, 231. — Machine à dresser et polir intérieurement les canons de ...; de Lancry, XV, 150.

G

- GARANCE.** Fleur de ...; Lagier, XV, 67.
- Garde-temps.** Trouver la marche des ...; Riddle, XIV, 230.
- GARNIER ANDIGER.** Manuel du tapisserie-décorateur et du marchand de meubles, XIV, 65.
- GAYET.** Sur l'affinage du fer à l'anglaise ou à la houille, XIV, 6.
- Gaz.** Sur l'appareil de Daniel pour produire le ... de la résine, XV, 12. — Perfectionnement dans la fabrication du ... pour l'éclairage, 13. — ... du charbon et coke. — Perfectionnement des appareils pour produire le ...; Brunton, XVI, 15. — Perfectionnement des fourneaux pour la fabrication du ...; Brook, 32. — Eclairage au ...; Mathéus, 101. — Histoire de l'éclairage; 102.
- Gélatine.** Sur l'emploi de la ... des os; D'Arcet, XIV, 10. — Sur les précautions à prendre pour l'appareil à extraire la ... des os, *id.*, 211.
- GENIEYS.** Projet d'une distribution d'eau à domicile dans Paris sous le rapport financier, XV, 49. — Moyens de conduire, élever et distribuer les eaux, XVI, 35.
- Géométrie.** Traité de ... souterraine; Hecht, XIV, 151. — Sur l'école gratuite de ... et de dessin de Mulhouse; Maimbourg, XV, 108.
- GEORGE.** Machine à battre les grains et les vanner, XIV, 90.
- GEORGE (L.S.).** Art de lever et de laver les plans, XIV, 120.
- GEORGES.** Machine à fabriquer les briques, XV, 168.
- GILL.** Papier à calquer, XVI, 63. — Luts perfectionnés, 64.
- GIRARDINS.** Sur le pétrisseur mécanique de MM Cavallier et Frère, XIV, 89.
- Glace.** Moyen d'enlever la ... de dessus les pavés, XIV, 75. — Sel employé comme moyen de fondre la ...; 147. — Scie à couper la ...; Hood, XV, 165.
- Glacière.** Construction des ... dans les jardins d'agrément, XIV, 146.
- GODEFRAY.** Sur l'application du plan incliné comme moyen de pression, XV, 145.
- GOOCK.** Perfectionnement des bains, XVI, 12.
- GOODHALL.** Briques non cuites de Chine, XVI, 65.
- GOTTLIEB.** Serrure de sûreté, XV, 103.
- Goudron.** Sur le ... de houille, XIV, 123.
- GOURY l'aîné.** Appendice des souvenirs polytechniques, XVI, 39.
- Grain.** Méthode de conservation du ...; etc.; Currié, XIV, 205.
- Grains.** Machine à battre les ... et les vanner; George, XIV, 90. — Silos-aérifères pour la conservation des ...; XV, 26. — Sur la fabrication des vinaigres de ...; Dubrunfaut, 130. — Clarification des vinaigres de ...; 182.
- Graisse.** Sur la ... des vins; François, XV, 174.
- GRANPRÉ (DE).** Manuel du serrurier, XV, 81.
- Graveur.** Manuel du ...; Perrot, XIV, 78.
- GUÉPIN.** Discours d'ouverture du cours de chimie industrielle à Nantes, XV, 1.
- GUI frères.** Pétrin mécanique, XIV, 162.
- GUILLOU.** Traité de chimie appliquée aux arts et métiers, XIV, 195.
- GURNEY.** Voiture à vapeur, XV, 96. — Chariot à vapeur, 198.

H

HACHETTE. Rapport sur la machine | à essayer les bouteilles et autres

- vases de verre, de M. Collardeau, XIV, 29. — Lettre à M. ... sur l'effet mécanique de la vapeur, 229. — Histoire des machines à vapeur, XV, 29. — Sur un appareil de physique de Porta, 86.
- HALL. Composition que l'on peut appliquer sur certaines étoffes pour en faire des bottes, XIV, 14.
- HAMBLETON FAULKNER. Mousseline imitant la mousseline brodée, XIV, 71.
- HARTMANN. Exposition en 1827, XIV, 49.
- HAY. Système de mécanique théorique et pratique, XV, 84.
- HAWKINS. Filtre portatif, XVI, 86.
- HEARD. Perfectionnement dans la production de la lumière artificielle, XVI, 54.
- HECHT. Traité de géométrie souterraine, XIV, 151.
- Helepolis (l'). Doublé bateau à vapeur, XIV, 36.
- HEMPEL. Sur la construction des routes en Angleterre, XIV, 175.
- HENSCH. Machine de force à leviers volans, XIV, 23.
- HÉRICART DE THURY. Rapport sur les échappemens et compensateurs de M. Pons de Paul, XIV, 27. — Rapport sur les marbres brèches et poudingues du Tholonet, 40. — Rapport sur le concours pour le percement des puits forés, XV, 85.
- HERPIN. Inconvéniens de l'emploi de l'acide hydrochlorique pour le nettoyage des bâtimens, XIV, 133. — Serrures et robinets anglais présentés à la société d'encouragement, XV, 98.
- HEYNER. Machine à broyer le lin et le chanvre, XV, 166.
- HIRST (Voy. Horey.)
- HOOD. Scie à couper les glaces, XV, 165.
- Horloge d'une construction nouvelle; Walter, Mac-Adam, XIV, 232.
- Horloges. Sur les ... publiques; Wulliamy, XIV, 79.
- Houblon. Sur l'extraction et la conservation des principes actifs du ...; Sotteau, XIV, 4.
- Houille. Affinage du fer à la ...; Gayet, XIV, 6. — Sur le goudron de ...; 123.
- Huile pour les chronomètres; Payne, XV, 92. — Manière de peindre les toiles à l'... pour les tableaux, XVI, 70.
- HULTON. Moyen de préparer et de blanchir le poivre; XIV, 15.
- Humidité. Effets de l'... sur la toile des navires, XIV, 72.
- Hydrauliques. Sur quelques parties des travaux ...; Polonceau, XIV, 108.
- Hydrochlorique. Inconvéniens de l'acide ... pour le nettoyage des bâtimens; Herpin, XIV, 133. — Emploi de l'acide ... pour le nettoyage des bâtimens; Chevallier, XV, 51.
- Hygrotopage; Morel, XIV, 237.

I

- Impression. Procédé d'... sous couverture pour poteries, XIV, 8.
- Incendies causés par la peinture en cire jaune, XV, 74.
- Indigo. Manière dont les Chinois font l'..., XV, 67. — Sur la fabrication de l'...; Plagne, 131. — Sur ... de Guatimala, 175. — Extraction de l'... des draps teints; Chevallier, XVI, 109. — Fabrication de l'... dans les provinces méridionales de l'Inde; Weston, XVI, 61.
- Indigofères. Sur la culture des ...; Plagne, XV, 131.
- Industrie. Coup d'œil sur l'état de l'... dans les provinces septentrionales des Pays-Bas, XIV, 180. — Sur les expositions publiques des produits de l'..., 181. — Rapport sur le concours ouvert pour la description des meilleurs procédés d'..., susceptibles d'être exercés pour les habitans des campagnes; L'Abbé, XV, 18. — Encouragement à

- l'... par la société économique de Valence, 53. — Projet d'un palais destiné à l'exposition de produits de l'... française, 54, 55, 56. — Plan d'une société expérimentale d'... en Belgique, 110.
- Insectes. Vernis pour conserver les ..., XVI, 83.
- Institution mécanique de Londres, XIV, 182.
- Instrument pour faire les additions; Lemane, XIV, 22. — ... pour aiguiser les couteaux; Church, XVI, 66.
- Intervalles. Sur le calcul des ... musicaux, XIV, 84.
- Invention. Sur la législation des brevets d'...; Sallandrouze de Lamornaix, XIV, 117. — Brevets d'... en France, pendant le premier trimestre 1829, 190. — Brevets d'... , XV, 58.
- Inventions. Sur la législation relative aux ... industrielles, XIV, 178.
- Iode. Moyen de reconnaître si le selgemme contient de l'..., XIV, 206.

J

- JACKSON. Mémoire sur les chemins en fer, XIV, 249.
- JACOB. Montre destinée à indiquer l'instant précis des observations, XVI, 30. — Description d'une montre à secondes indiquant l'instant précis des observations, 98.
- JARLE. Barème des couleurs, XIV, 58.
- Jaugeage des navires, XIV, 168.
- JEUNET. Sur la distillation des marcs de raisins, XV, 4.
- JOBARD. Compas excentrique pour tracer de petits cercles sur les pierres lithographiques, XV, 90. — Hauts sondages, 94.
- JODOT (Marc). Carte industrielle du département du Nord, XVI, 40.
- JONES. Fusion des mines de cuivre, XVI, 78.
- JOSSELYN. Agrafes et dos de corsets perfectionnés, XIV, 221.
- Journal des voies de communication, XIV, 35. — ... des sciences appliquées aux arts agricoles; Dubrunfaut, 52. — ... des mines de Saint Pétersbourg, 118.
- Journaux. Timbre des ... anglais, XIV, 185.
- JULIA DE FONTENELLE et CLUZ. Manuel des fabricans de chapeaux, XVI, 5.

K

- KARSTEN. Manuel de la métallurgie du fer, XIV, 199; XV, 119.
- KASTNER. Sur l'encre à écrire, XIV, 125. — Sur le blanchiment de la laque en écailles, XV, 178. — Préparation de cordes avec les verres à sole, 187.
- KACHLIN (Jos.) Rapport sur le mémoire de M. Penos, sur la manière de déterminer les dimensions d'une cheminée, XIV, 83.
- KÜHN. Emploi des débris de draps, XIV, 148.
- KNELLER. Appareil pour concentrer les solutions de sucre, XVI, 90.
- KUHMANN. Sur le phytolaca, XV, 135.

L

- L'Abbé. Sur le concours pour la description des meilleurs procédés d'industrie manufacturière susceptibles d'être exercés par les habitans des campagnes, XV, 18.

- LADOMUS.** Sur les établissements techniques, XV, 173.
- LAFACHEUX.** Fusils à la Paoli perfectionnés, XIV, 231.
- LAFOREST.** — Avis sur la broie mécanique de ..., XIV, 166.
- LAGERHJELM.** Forgeage et laminage du fer, XVI, 110.
- LAGIRA.** Fleur de garance, XV, 67.
- LAIGNET.** De la remonte des fleuves les plus rapides par eux-mêmes, XIV, 85. — Coins-pinces, XV, 148.
- Lait.** Peinture au ... caillé, XIV, 220. — Falsification du ..., XV, 5. — Sur le ... et sa conservation, 184. — Badigeon au ..., XVI, 116. — Sa conservation, 89.
- Laiton** (Ecrrouissement du); XVI, 31.
- LAMBERT.** Perfectionnement dans les procédés de fabrication du fer applicables à la fonte du minerai, XIV, 5.
- LAMAZON.** Coup d'œil sur la boulangerie, XIV, 212.
- Lambris.** Méthode de construire les ..., etc.; North, XIV, 246.
- Laminage et forgeage du fer;** Lagerhjelm, XVI, 110.
- Laminoir pour étirer les lames de sabre et les baïonnettes;** de Lancry, XV, 151.
- LAMPADIUS.** Fabrication de l'acide pyroligneux, XVI, 108.
- Lampe de sûreté de Davy,** XIV, 68. — ... hydrobarométrostatique; Crivelli, XV, 14.
- Lampes.** Nouvelles ... hydrostatiques à régulateur; Thilorier et Barrachin, XIV, 17.
- Lampiste.** Manuel du ...; Lebrun, XV, 137.
- LANCRY (DE).** Modèles de machines à fabriquer les armes à feu, XV, 40. — Machine à dresser et polir intérieurement les canons de fusils, 150. — Laminoir pour étirer les lames de sabres et les baïonnettes de fusils, 151. — Machine propre à forer les platines de fusils, roder les bassinets et percer les vis de culasses, 154.
- Laque.** Sur le blanchiment de la ... en écailles; Kastner, XV, 178.
- LAROCHE.** Appareil de cuisiné, XV, 72. — Instructions pour se servir des appareils de cuisine du même, 73.
- LASTEYRIE (DE).** Description des alcarazas et boucaros, XIV, 143.
- LAUGÈRE.** Sur le soufflet de M. ..., XIV, 170.
- Laveur continu;** Champoneis, XV, 162.
- LEBLANC.** Dessin des machines, XIV, 51. — Choix de modèles destinés à l'enseignement du dessin des machines, 227.
- LEBLANC (V.).** Manuel du bonnetier et du fabricant de bas, XV, 71.
- LEBEUF.** Faïences imprimées en bleu, XV, 143.
- LEBRUN.** Manuel du cartonier et du cartier, XIV, 210. — Manuel du ferblantier et du lampiste, XV, 137.
- LECHEVALLIER.** Traité de chimie et de physique industrielle, XIV, 196.
- LEFRANC.** Nouvelles cafetières, XIV, 17.
- Législation.** Aperçu sur la ... relative aux inventions industrielles, XIV, 178.
- LEITENBERGER.** Sur les explosions des chaudières à vapeur, XV, 34.
- LEMANE.** Instrument pour faire les additions, XIV, 22.
- LENG.** Annales de toutes les nouvelles découvertes, XIV, 177. — Fabrication de l'acide pyroligneux, XV, 62.
- LENORMAND.** Manuel du fabricant d'étoffes imprimées et de papiers peints, XIV, 64.
- LEOD.** Produits pour remplacer la soude artificielle, XVI, 55.
- LEROUX.** Appareil propre au lancement des vaisseaux, XIV, 233.
- LESBROS.** (Voy. PONCELET.)
- LESOURD.** Machine à fendre le bois de chauffage, XV, 153.
- LEUCHS.** Influence de diverses substances sur la fermentation acéteuse, XV, 129. — Description des moulins à blé d'Amérique, XVI, 32.
- Levain de pois chiches employé à Syra,** XV, 22. — ... de Debrezin, 181.
- LEVERS.** Perfectionnement dans les machines pour la fabrication du tulle bobbin, XV, 44.

- Leviérs. Machine de force à . . volans; Hensch, XIV, 23.
- Lie de vin convertie en noir animal; Pajot Descharmes, XIV, 126.
- Lin. Mémoire sur la culture du ...; Marcelin Vétillard, XIV, 218. — Combustion spontanée de copeaux imprégnés d'huile de ...; XV, 69. — Machine à broyer le ...; Heyner, 166. — Prix sur le rouissage du chanvre et du ... 176. — Prix pour le peignage du ... par machines, 197.
- Liquides. Méthode de convertir les .. en vapeurs; Braithwaite, XIV, 219.
- Litnographiques. Compas pour tracer de petits cercles sur les pierres ...; Jobard, XV, 90. — Transports ...; Netherclif, XVI, 104.
- Lits en fer forgé; Risler frères, XV, 76.
- LITTLEWART. (Voy. PALMER DE LA FONS.)
- LLOYD et ROWBATHAM. Chapeau d'une forme nouvelle, XVI, 93.
- Locatelli. Eclairage à la ...; XIV, 67; XV, 13.
- LOUIS (M^{me}). Fleurs artificielles en cire, XIV, 13.
- LUDKE. Foulage des chapeaux, XVI, 115.
- Lumière artificielle. Perfectionnement dans la production de la ...; Heard, XVI, 54.
- Luts perfectionnés; Gill, XVI, 64.

M

- MAC-ADAM. Horloge d'une construction nouvelle, XIV, 232.
- Machine de force à leviers volans; Hensch, XIV, 23. — ... à détruire les charançons; Wattebled, 24. — ... à essayer les bouteilles; Collardeau, 29. — ... à fabriquer des clous; Philippe, 31, 88. — ... nouvelle à battre les grains et les vanner; George, 90. — ... pour mesurer la marche d'un navire; Darnley, 101. — ... à forcer la plate-bande de culasse des obusiers en fer, 106. — ... pour fabriquer des tubes, baguettes, etc; Breidenbach, 107. — ... à tondre, de M. Weyer, 160. — ... à battre les pilotis; Pelvie, 163. — ... à percer la fonte de fer; Calla père et fils, 235. — ... à broyer les couleurs; Stone, XV, 31. — ... à couper le poil des peaux; Coffin, 38. — ... à distiller dans le vide; Blumenthal, 75. — ... en Russie pour débiter le bois de placage, etc., 99. — Sur le parallélogramme de la ... à feu; de Prony, 147. — ... à dresser et poser extérieurement les canons de fusils; de Lancry, 150. — ... à fendre le bois de chauffage; Lesourd, 153. — ... à forer des platines de fusils, roder les basins et percer les vis des cu-
- lasses; de Lancry, 154. — ... à creuser et couper les tables rondes en marbre; Verly fils, 159. — ... à broyer le lin et le chanvre; Heyner, 166. — Sur la ... à fabriquer les briques de M. Georges, 168. — ... à graver; Turell, 191. — ... à peser les fardeaux, 193. — ... à raboter les métaux, 194. — ... à vapeur. Dériver le mouvement alternatif des tiroirs, glissoirs, etc., d'une ... à vapeur ordinaire du mouvement alternatif du balancier; Verdam, XIV, 155. — ... perfectionnée; Broderip, XV, 95. — Des .. à calcul en général, XIV, 32. — Dessins des ...; Leblanc, 51. — Moyen de mesurer la force de pression de quelques ...; Betay, 152. — Choix de modèles appliqués à l'enseignement du dessin des ...; Leblanc, 227. — ... à imprimer les toiles de coton; Risler, XV, 37. — Modèle de ... à fabriquer les armes à feu; de Lancry, 40. — Perfectionnement dans des .. d'horlogerie; Brown, 43. — Perfectionnement dans les ... pour la fabrication du tulle robbin; Levers, 44. — ... pour descendre dans les mines, 89. — ... à vapeur. Sur les explosions des bouilleurs des ...; Thomas,

- XIV, 21. — Sur les explosions des ...; Arago, 228. — Histoire des ...; Hachette, XV, 29, 30, 87. — Ordonnance sur les ...; 113. — Sur les ...; Wronsky, 144. — Sur l'emploi de la tourbe pour chauffer les ...; Paillette, 185.
- MACQUEEN.** Colle d'os, XVI, 106.
- Magnésie,** procédé pour faire le sulfate de ... XVI, 49.
- MAIMBOURG.** Sur la préparation de l'acide chromique, XV, 66. — Sur l'école gratuite de dessin et géométrie de Mulhouse, 108.
- MAIOCCHI.** Leçons de mécanique, XV, 83.
- Mal de mer** (appareil pour prévenir le), XVI, 41.
- MALLET.** Projet d'une distribution d'eau à domicile dans Paris, XV, 48, 170; XVI, 33. — Notice sur les eaux et fontaines de Rome, 34.
- Malt.** Sur la saccharification des féculas par le ...; Dubrunfaut, XIV, 202.
- Manufactures.** Mécanique appliquée aux ...; Smith, XIV, 81.
- Manufacturiers.** Manuel du ..., etc., XIV, 252.
- Marbre.** Tonneaux en ... pour conserver le vin de Hongrie, XIV, 214. — Découverte de ... indigène, XV, 27. — Machine à creuser et couper les tables rondes en ...; Verly fils, 159.
- Marbre factice;** Chaussier, XVI, 48.
- Marbres.** Sur les ... brèches et poudingues du Tholonet; Galfet, XIV, 40. — Encaustique pour lustrer les ... et les meubles, XVI, 79.
- Marc de raisin.** — Tannage de cuir par le ..., XVI, 88.
- MARCELIN VÉTILLARET.** Mémoire sur la culture chanvre et du lin en France, XIV, 218.
- MARCHAND fils.** Nouvelle forme de dents donnée aux roues d'échappement, XV, 152.
- Marche des garde-temps;** Riddle, XIV, 230.
- Mars.** Sur la distillation des ... de raisins; Jeunet, XV, 4.
- MAROLLES (DE).** Echantillons de bois conservé, XV, 107.
- Marques.** Fabrication des ..., médailles et croix; Thomason, XVI, 91.
- Marqueterie.** Appareil pour scier la ..., etc.; Duff, XV, 167.
- MARSHALL.** Extrait de cacao, XVI, 72.
- MASELET** (le chev.). Approvisionnement d'eau de la filature de Rothsay, etc., en Ecosse, XV, 50; XVI, 37. — Système hydraulique-économique de la ville d'Edimbourg, 36.
- Matelas de mousse,** XIV, 141.
- MATHÉUS.** Auteurs de l'éclairage au gaz en Angleterre et en France, XVI, 9. — Traité de l'éclairage au gaz, 101. — Histoire de l'..., 102.
- Mécanique** appliquée aux arts et manufactures; Smith, XIV, 81. — Effet ... de la vapeur; de Flanté, 229. — Leçons de ...; Maiocchi, XV, 83. — Système abrégé de ... théorique et pratique; Hay, 84.
- Mécaniques.** La science des ... dans son application aux arts utiles; Allen, XIV, 241.
- Médailles** accordées par la société d'encouragement de Paris, XV, 206. — Fabrication des ..., marques et coins; Thomason, XVI, 91.
- MENKE.** Perfectionnement des matériaux pour les briques, XVI, 6.
- Mélasses.** Clarification des ..., du sucre et des moscouades; Stockes, XVI, 60.
- MENGIN.** Rapport sur des projets de pompes à vent de M. Chanony, XIV, 25.
- Mer.** Moyen de dessaler l'eau de ...; Wurzer, XIV, 7.
- MÉRIMÉE.** De la peinture à l'huile, XVI, 44.
- Messagerie** articulée, XIV, 239.
- Métal.** Perfectionnement des chandeliers de verre et de ...; Osler, XVI, 11.
- Métallurgie.** Manuel de la ... du fer; Karsten, XIV, 199; XV, 119.
- Métallurgiques.** Essais pour le perfectionnement des procédés ... en Saxe, XV, 122.
- Métaux.** Emploi des ... combinés

- au bazar Montesquieu à Paris, XIV, 245. — Machine à rabotter les ..., XV, 194.
- Métier à tisser; Molard aîné, XIV, 86. — ... à tisser, anglais, XV, 201.
- Métiers. Ecole gratuite d'arts et ..., à Bruxelles, XIV, 50. — Ecole d'arts et ..., à Stuttgart, 186. — Nouvelle description des arts et ..., 252. — Sur les différents systèmes de ... à tisser, du Haut-Rhin; Dollfus, XV, 36.
- Meubles. Manuel du marchand de ...; Garnier-Audiger, XIV, 65. — ... et marbres. — en caustique pour les lustrer, XVI, 79.
- Meunier. Guide du ...; Evans, XIV, 77; XV, 146.
- MIGNARD - BILLINGE. Tréfilerie, XIV, 234.
- Minéral. Perfectionnement dans les procédés de fabrication du fer, applicables à la fonte du ...; J. Lambert, XIV, 5.
- Minerais de fer. Moyen d'augmenter le produit des ..., XVI, 47.
- Minerais. Essais pour séparer l'or des divers ... du district de Freyberg, XV, 123.
- Minéraux et produits d'usines d'Angleterre, XVI, 112.
- Mines. Éléments pratiques d'exploitation des ...; Brard, XIV, 1. — Produit des ... de plomb aux États-Unis, 62. — Code des ...; Ravinet, 109. — Journal des ... de Saint-Petersbourg, 118. — Archives pour servir à l'histoire, etc., des ... en Saxe; Schmid, 251. — Machines pour descendre dans les ..., XV, 89. Archives des ...; Murray, 204. — Procédé pour fondre les ... de cuivre; Jones, XVI, 78.
- M'KONOCHE. La navigation à la vapeur, propagée et rendue profitable, XIV, 97.
- Modèles. Choix de ... appliqués à l'enseignement du dessin des machines Leblanc, XIV, 227. — ... de machines à fabriquer les armes à feu, XV, 40.
- MORT DE ROMONT. Sur la casse des bouteilles à vin de champagne mousseux, XIV, 28.
- MOLARD aîné. Métier à tisser, XIV, 86.
- MOLÉON. Sur la machine à vapeur de M. Broderin, XV, 95.
- MONTBEL (DE). Rapport au roi sur le projet d'un palais pour l'exposition des produits de l'industrie, XV, 54.
- Montre; Rebiller, XIV, 102.
- Montre indiquant l'instant précis des observations, par Jacob, XVI, 30, 98.
- Montres. Perfectionnement dans les ...; Brown, XV, 43. — L'art de régler les ...; Berthoud, 82.
- MOREL. Hygrodopage, XIV, 237.
- MORGAN. Roue à rames, XIV, 240.
- MORIN. Manuel de l'amidonnier et du vermicellier, XIV, 56.
- MORIN (P.-E.). Moyens plus expéditifs de calculer les terrasses, XIV, 113.
- Mortier. Moulin à ... employé par les ingénieurs suédois; Olivier, XIV, 91.
- Moscouades. clarification des ..., du sucre et des mélasses; Stockles, XVI, 60.
- Moteur. Nouveau ... pour remplacer la vapeur, XIV, 169.
- Mouches. Moyen d'éviter l'incommodité des ..., XVI, 77.
- Moulin à blé d'Amérique (Description des), XVI, 32.
- Moulin à écorcer les légumes secs, par Teste Laverdet, XVI, 29.
- Moulin à mortier employé par les ingén. suédois; Olivier, XIV, 91. — ... à ailes verticales frappées par derrière; Amédée Durand, XV, 149.
- Moulins. Guide du constructeur de ...; Evans, XIV, 77. — Nouvelle invention de vastes ... à farine; Rennie, XV, 100. — Guide du constructeur de ...; Evans, 146.
- Mousse. Matelas de ..., XIV, 141. — Toile avec la ... crop, 224.
- Mousseline imitant la mousseline brodée; Hambleton Faulkner, XIV, 71.
- Mousselines. Fabrication des ... de Dana; Devrac, XIV, 137.
- Moyen de conduire, élever et distribuer les eaux, par Genieys, XVI, 35.
- Mouvement continu de rotation obtenu par un mouvement rectiligne de va et vient, XIV, 26.

— Plan d'une addition au ... alternatif d'une roue hydraulique, XV, 200.

MURRAY. Archives des mines, XV, 204.

N

NAGELL. Rapport sur une corde à coton débarrassant elle-même les chapeaux, XV, 155.

Navigation. Sur la ... à la vapeur; Séguin aîné, XIV, 80. — ... pour la vapeur à haute pression, 96. — La ... par la vapeur propagée; M'Nochie, 97.

Navire. Rouets et poulies de ... en porcelaine, XIV, 87. — Machine pour mesurer la marche d'un ...; Darnley, 101.

Navires. Effets de l'humidité sur la toile des ..., XIV, 72. — Jaugeage des ..., 168. — Perfectionnement des câbles de ...; Hawks, XV, 28.

NETHERCLIFT. Transports lithographiques, XVI, 104.

Nettoyage. Combinaisons de circonstances propres à être employées

dans le ... des draps, etc.; Storey et Hirst, XV, 20. — Emploi de l'acide hydrochlorique pour le ... des bâtiments, Chevallier, 51.

Niveau. Méthode pour déterminer le ... d'un puits pendant qu'on puise; Barrois, XV, 160.

Noir animal. Lis de vin convertie en ...; Pajot Descharmes, XIV, 126.

NOIRIT. Perfectionnem. des cornues des blanchisseries, XVI, 51.

NOIRS. Méthode perfectionnée de construire les lambris, séparations dans les ateliers, etc., XIV, 246.

Notice historique sur le projet de distribution d'eau à domicile dans Paris, par C. F. Mallet, XVI, 33.

O

Notice sur les eaux et fontaines de Rome, par C. F. Mallet, XVI, 34.

Novelty (the). Chariot à vapeur amélioré, XIV, 99.

Obusiers. Machine à forer la plate-bande de culasse des ... en fer, XIV, 106.

Ocre. Incendies causés sur des navires par la peinture en ... jaune, XV, 74.

OLIVIER. Description du moulin à mortier employé par les ingénieurs suédois, XIV, 91.

OMALUS D'HALLOT. Forage des puits artésiens en Belgique, XV, 32.

Omnibus à vapeur, XIV, 95.

Optique. Verre propre à l'...; Faraday, XIV, 136; XVI, 45 et 101.

Or. Essais pour séparer l'... des divers minerais du district de Freyberg, XV, 129. — ... factice, XVI, 74.

Ordonnance du roi sur le projet d'un palais destiné à l'exposition des produits de l'industrie, XV, 55. — ... sur les machines à vapeur, 113.

Orifices. Lois de l'écoulement de l'eau par des ... rectangulaires verticaux; Poncelet et Lesbros, XIV, 19.

Ornières. Sur les chemins à ...; Costé et Perdonnet, XIV, 171.

Os. Sur l'emploi de la gélatine des ...; d'Arcet, XIV, 10. — Colle d'...; Macquesp, XVI, 106.

OSLER. Perfectionnem. des chandeliers de verre et de métal, XVI, 11.

Ouvrages. Connaissance des ... polytechniques, XIV, 44.

OYENBAUFEN (S.) (Voy. DUCHON.)

OZANAM. Nouveau procédé pour blanchir les soies jaunes sans enlever leur écru, XIV, 134.

P

- Paille. Papier de ..., XVI, 76.
- PAILLASSE. Sur l'emploi de la tourbe pour échauffer les machines à vapeur, XV, 185.
- Pain. Du ..., XIV, 70.
- PAJOT - DUSCHANNES. Lie de vin convertie en noir animal, XIV, 126.
- Palais. Rapport sur le projet d'un ... destiné à l'exposition des produits de l'industrie; de Montbel, XV, 54. — Ordonnance du roi concernant le même projet, 55. — Réflexions sur ce sujet, A. Chevallier, 56.
- PALMER DE LA FONS. Perfectionnement dans le mode d'affermir les vaisseaux dans les ports, XV, 33.
- PANY. Méthode pour conserver le bois, XIV, 129.
- Papier. Collage du ... pendant le trituration des chiffons, XIV, 145. — Encollage des enlumeurs pour le ..., 225. — Perfectionnements dans la manière de couper le ... en feuilles continues; Crompton et Taylor, XV, 41. — ... à calquer; Gill, XVI, 63. — ... de paille; Bo-meisler, 76.
- Papiers. Manuel du fabricant de ... peints; Lenormand, XIV, 64.
- Parallélogramme. Sur le ... du balancier de la machine à feu; de Prony, XV, 147.
- Paravents lithographiques, XIV, 74.
- Paremens. Sur les ... dont se servent les tisserands; Dubuc, XIV, 130.
- PARROT. Sur l'emploi des digues flottantes, XIV, 114.
- Patentes en Bavière. en 1829, XIV, 193. — ... en Angleterre, d'octobre 1829 à avril 1830, 194; avril, mai, juin 1830, XVI, 42. — ... expirées en Angleterre, 43.
- PAULI. Fusils à la ... perfectionnés; Lafacheux, XIV, 231.
- Pavés. Moyen de débarrasser les ... de la glace, XIV, 75.
- PAYEN. Rapport sur un enduit pro-
- pre à préserver le fer de la rouille, XIV, 208. — Sur le concours pour le perfectionnement des colles fortes, XV, 9. — Cours de chimie élémentaire et industrielle., 116. — Sur les faïences imprimées en bleu de MM. Lebeuf et Thibault, 143.
- PAYNE. Huile pour les chronomètres, XV, 92.
- Peaux. Machine à couper le poil des ...; Coffin, XV, 38. — Sur la conservation des ... des animaux, 128.
- PÉCLET. Rapport sur les lampes hydrostatiques à régulateur de MM. Thilorier et Barrachin, XIV, 17. — Rapport sur les cheminées à foyer suspendu et mobile de M. Chaussenot, 66.
- Peignage. Prix pour le ... du lin par machines, XV, 197.
- Peinture sur verre; Brongniart, XIV, 53. — ... au lait caillé, 220. — Incendies à bord des navires, causées par la ... en ocre jaune, XV, 74. — ... à l'huile; Mérimée, XVI, 44.
- Peintures. Moyen de les transporter sur une toile, XVI, 71.
- PELVIE. Machine à battre les pilotis, XIV, 163.
- Pendules. L'art de régler les ... et montres; Berthoud, XV, 82.
- PENOT. Sur la manière de déterminer les dimensions d'une cheminée, XIV, 83. — Sur la préparation d'acide chronique de M. Maimbourg, XV, 66. — Rapport sur la fleur de garance de M. Lagier, 63.
- PERRACHEL. Application du pressoir à vis horizontale et à percussion de M. Revillon, au pressurage des pommes, XIV, 103.
- PERROT. Manuel du graveur, XIV, 78.
- Pétrin mécanique; Gui frères, XIV, 162. — ...; Van Gobbelschroy, XV, 195.
- Pétrins. Sur les ... mécaniques, XV, 196.

- Pétrisseur mécanique; Cavalier et Frère, XIV, 89; XVI, 99.
- Phortomètres; Raucourt, XV, 202.
- PHILIPPE. Nouvelle machine à faire des clous, XIV, 31, 88.
- Physique. Cours de chimie et de ... industrielles; Lechevallier, XIV, 196. — Sur un appareil ... de ... de Porta; Hachette, XV, 86.
- Phytolaca. Sur le ...; Kuhlmann, XV, 135.
- Pierre. Sur la ... calcaire d'Humorée, employée pour chaux hydraulique; Cauchy, XIV, 42.
- Pierres. Traité de la coupe des ...; Vallée, XIV, 110.
- Pilotis. Machine à battre les ...; Pelvie, XIV, 163.
- PINEY. Suif ..., XIV, 222.
- Placage. Machine en Russie pour débiter le bois de ..., etc., XV, 99.
- PLAYNE. Sur la culture des indigères et la fabrication de l'indigo, XV, 131.
- Plan. Application du ... incliné comme moyen de pression; Godfroy et Barré, XV, 145.
- PLANIWA. Sur les verres à couvertes métalliques, XV, 180.
- Plans. Art de lever et de laver les ...; George, XIV, 120.
- Plate-bande. Machine à forer la ... de culasse des obusiers en fer, XIV, 106.
- Platines. Priorité de l'invention des ... à canon, XV, 35. — Machine propre à forer les ... de fusils; de Lancry, 154.
- Plomb. Produit des mines de ... aux États-Unis, XIV, 62.
- Poids que peut support. le fer, etc.; Emerson, XIV, 105.
- Poil. Machine à couper le ... des peaux; Coffin, XV, 38.
- Pointes pour bottes et souliers; perfectionnement des fers et des ...; Porter, XVI, 92.
- Pois. Levain de ... chiches employé à Syra, XV, 22.
- Poivre. Moyen de préparer et de blanchir le ...; Hulton, XIV, 15.
- POLONCEAU. Sur quelques parties des travaux hydrauliques, XIV, 108. — Pont en fonte au parc de Maisons, 244.
- Polymètre. Notice sur le ...; Des croizilles, XV, 117.
- Polytechniques. Connaissance des ouvrages ..., XIV, 44.
- Pommes. Application au pressurage des ... du pressoir à vis horizontale et à percussion de M. Revillon; Perrochel, XIV, 103.
- Pommes-de-terre. Sur les parties colorantes des fleurs de ..., etc.; Schwartz, XIV, 11. — Méthode de conservation des pulpes de ..., XV, 16.
- Pompes. Alliage pour corps de ..., XIV, 9. — Projets de ... à vent; Chanony, 25.
- PONCELET. Expériences sur les lois de l'écoulement de l'eau par les orifices rectangulaires, XIV, 19.
- Pont. Rapport pour la reconstruction du ... de Londres, XIV, 112. — ... en fonte au parc de Maisons; Polonceau, 244. — Projet d'un ... en fer sur l'Avon, 247.
- Ponts et chaussées. Hommage des élèves des ... à la mémoire de Brisson, XIV, 45. — Code des ..., et des mines; Ravinet, 109. — Rapport de la direction des ... sur la situation des routes, etc., dans le royaume de Naples, XV, 105.
- POPPE. Technologie de la jeunesse, XVI, 1. — Fabrication des vins, XVI, 4.
- Porcelaine. Rouets et poulies de navire en ..., XIV, 87.
- PORTA. Appareil de physique, XV, 86.
- PORTER. Instruction sur l'emploi des chlorures, XIV, 200. — Perfectionnement des fers et pointes pour bottes et souliers, XVI, 92.
- Ports. Perfectionnements dans le mode d'affermir les vaisseaux dans les ..., XV, 33.
- Possibilité de naviguer rapidement sur les canaux sans endommager les berges, XVI, 38.
- Poteries. Impression sous couverture pour ..., XIV, 8. — Fabrication en grand de ... imitation anglaise; de Saint-Amans, 213. — Email de santé pour les ..., XVI, 114.

- Poudingues.** Marbres brèche et ... du Tholonet; Gallifet, XIV, 40.
- Poudre à canon.** Sur l'effet mécanique de la ... et de la vapeur; Precht, XV, 190.
- Poulies de navire en porcelaine**, XIV, 87.
- POURTEL.** Traité des savons et des huiles, dans l'Encyclopédie méthodique, XIV, 57.
- PRÉAUX-COLTOT.** (*Voyez* LEBLANC.)
- PRECHT.** Sur l'effet mécanique de la poudre à canon et de la vapeur, XV, 190.
- Pression.** Moyen de mesurer la force de ... de quelques machines; Bevan, XIV, 152. — Sur l'application du plan incliné comme moyen de ...; Godefroy et Barré, XV, 145.
- Pressoir.** Application au pressurage des pommes de ... à vis horizontale et à percussion de M. Revillon; Perrochel, XIV, 103.
- PRICE.** Perfectionnement pour le chauffage par les fluides, XVI, 20.
- Prix proposé par l'académie des sciences de Rouen**, XIV, 188. — .. proposé par la société des sciences de Liège, 189. — ... proposé par l'académie des sciences de Saint-Petersbourg, 250. — ... proposés par la société d'encouragement, XV, 59. — Sujets de ... de la société des sciences à Harlem, 112. — ... pour les meilleurs procédés propres à remplacer le rouissage du chanvre et du lin, 176. — ... pour le peignage du lin par machines, 197.
- PRONY (DE)** Sur le parallélogramme du balancier de la machine à feu, XV, 147.
- Propriétaire.** Manuel du ..., etc., XIV, 252.
- Puits.** Méthode pour déterminer la quantité d'eau qu'un ... peut fournir; Barrois, XV, 160.
- Puits artésiens**, XIV, 104. — ... à Marseille, 172. — ... à Saint-Denis, 173. — ... forés à Odessa, 238. — ... en Belgique; Omalius d'Halloy, XV, 32. — Concours sur le percement des ...; Héricart de Thury, 85.
- Pulpes.** Méthode de conservation des ... de betteraves, etc., XV, 16.
- Pyrite.** Diminution de la quantité de ... de fer dans le traitement des minerais d'argent, XV, 124.
- Pyroligneux.** Fabrication de l'acide ...; Leng, XV, 62.

Q

- Quantités de travail dynamique nécessaires pour produire divers effets utiles**, XVI, 97.
- Quarte.** Sur le rapport de la ..., XIV, 84.

R

- Raffineries.** Examen de la richesse saccharine des divers sirops de ... à l'aide de l'aréomètre; Dubrunfaut, XV, 3.
- RAMES.** Roue à ...; Morgan, XIV, 240. — Nouvelle roue à ...; J. et W. Stead, XV, 42.
- Rapport à l'académie des sciences** sur des recherches pour déterminer les formes élastiques de la vapeur d'eau à de hautes températures, XVI, 96.
- RAUCOURT.** Sur la mesure de la vitesse des rivières, XIV, 158. — Sur les moyens à employer pour l'entretien et la conservation des routes, pour constater le poids des voitures, XV, 202. — Photomètres, *ib.*
- RAVINET.** Code des ponts et chaussées et des mines, XIV, 109.
- REBILLER.** Montre, XIV, 102.
- Réfrigérant perfectionné pour la**

- distillation dans des vaisseaux de verre, XIV, 217.
- Remorqueur à l'écluse mobile, XIV, 159.
- RENNIE. Nouvelle invention de vastes moulins à farine, XV, 100.
- Résine. Appareil pour produire le gaz de la ...; Daniel, XV, 12.
- Résistance que l'eau éprouve dans des conduits; par Castel et d'Aubuisson, XVI, 26.
- Récolte. De la ..., XIV, 131.
- RIDDLE. Trouver la marche du garde-temps, XIV, 230.
- RIGAUDELE-DUBUISSON. Extraction de la matière colorante des bois, XVI, 13.
- RIJNEVELD (Van). Dissertation sur les forces mécaniques de la vapeur d'eau, XV, 88.
- RISLER. Machines à imprimer les toiles de coton, XV, 37. — Lits en fer, 76. — Seringue pour mouiller les canettes, 97. — Plans d'une carte débouillant elle-même les chapeaux, 155.
- Rivières. Expériences sur la mesure de la vitesse des ...; Raucourt, XIV, 158.
- Riz. Préparation du ... en Orient, XV, 24. — Appareil pour le nettoyage du ...; Wilson, XVI, 21.
- ROBERT. Rapport sur l'hygrotopage de M. Morel, XIV, 237.
- ROBINET. Notice historique sur L.-N. Vauquelin, XV, 205.
- Robinet. Nouveau ...; Stockler, XVI, 24.
- Robinets. Alliage pour ..., XIV, 9. — Sur plusieurs serrures et ... anglais présentés par M. Herpin; Franceur, XV, 98.
- ROENTGEN. Traité sur les bateaux à vapeur, XIV, 37.
- Roses. Teinture de ..., XV, 79.
- Rothsay. Approvisionnement d'eau de la filature de ..., XVI, 37.
- Rotation. Mouvement continu de ... obtenu par l'action immédiate d'un mouvement rectiligne de va et vient, XIV, 26.
- Roue. Épreuve d'une ... à rames; Morgan, XIV, 240. — Nouvelle ... à rames; W. et J. Stead, XV, 42. — ... à soufflets; Celler Blumenthal, 93. — Plan d'une addition au mouvement alternatif d'une ... hydraulique, 200.
- Roues pour les sables de Brandebourg, XV, 156.
- Rouille. Enduit propre à préserver le fer de la ...; Zéni, XIV, 208. — Enduit pour préserver le fer de la ..., XVI, 73.
- Rouissage. Prix pour les meilleurs procédés propres à remplacer le ... du chanvre et du lin, XV, 176.
- Routes. La construction des ... sous le point de vue de l'économie politique et de la technologie; Arné, XIV, 34. — ... d'Angleterre, 111. — Sur la construction des ... en Angleterre; Hempel, 175. — Rapport sur la situation des ..., etc., dans le royaume de Naples, XV, 105. — Sur les moyens à employer pour l'entretien et la conservation des ...; Raucourt, 202.
- ROUX (Jacob). Les couleurs, XV, 118.
- ROZIERES (DE). Évaluation des usines d'Imphy, XVI, 2.
- ROWBATHAM et LLOYD. Chapeau d'une forme nouvelle, XVI, 93.

S

- Sabres. Laminoir pour étirer les lames de ...; de Lancry, XV, 151.
- SAGEY. Sur la fabrication du fer en Corse, XIV, 2.
- SAINT-AMANS (DE). Introduction en France d'une fabrication en grand de poteries et faïences à l'imitation des produits anglais, XIV, 213.
- SAINT-ÉTIENNE. Nouveau système pour la fabrication de la fécule, XV, 138.
- SAINT-PIERRE. Lettre à M. de ... sur les tonneaux en marbre pour

- conserver le vin de Hongrie, XIV, 214.
- Salaison du saumon à la manière écossaise; Vanderton, XIV, 223.
- Salin. Mélange ... propre à conserver et attendrir la chair de bœuf, XIV, 142.
- Salines. Mémoires sur les ... prussiennes de Durremberg; Bischof, XIV, 122. — Sur l'emploi des chaudières en cuivre et en plomb dans les ..., XV, 134.
- SALLANDROUZE de LAMORFAIX. Sur la législation des brevets d'invention, XIV, 117.
- SALMON. Touraille perfectionnée, XVI, 16.
- Salubrité. Rapport sur les travaux du conseil de ..., XIV, 176.
- SANDERSON. Manière de faire les troussees d'acier, XVI, 46.
- Saucissons. Manière de préparer les ... crus de Bologne, XV, 23.
- Saumon. Salaison du ... à la manière écossaise; Vanderton, XIV, 223.
- Sauvetage Chaloupe de ...; Cook, XIV, 100.
- Savon. Sa fabrication; Starrevant, XVI, 58.
- SCHLUMBERGER. Sur le chlorure de chaux sec, XV, 6. — Rapport sur la notice de M. Fourneyron, et l'emploi du frein de M. de Prony, 164.
- SCHMID. Archives pour servir à l'histoire, etc., des mines en Saxe, XIV, 251.
- Schweinfurt. Sur le vert de ...; Creuzburg, XV, 179.
- Scie à couper la glace; Hood, XV, 165.
- Sciences. Académie des ... de Turin, XIV, 183. — Prix proposés pour la société des ... à Harlem, XV, 112.
- Séguin aîné. Sur la navigation à la vapeur, XIV, 80.
- Sel. Sur la fabrication du ... à Dieuze, XIV, 124. — ... employé pour fondre les glaces, 147.
- Sel gemme. Sur l'exploitation du ... à Dieuze, XIV, 124. — Moyen de reconnaître si le ... contient de l'iode, 206.
- Semoir. — Barrau, 167.
- Séparations. Méthode de construire les lambris, séparations, etc., dans les magasins; North, XIV, 246.
- Seringue à mouiller les canettes; Risler frères, XV, 97.
- Serrure de sûreté; Gottlieb, XV, 103.
- Serrures. Sur plusieurs ... et robinets anglais; Francœur, XV, 98.
- Serrurier. Manuel du ...; de Grandpré, XV, 81.
- SHAND. Perfectionnements dans la distillation, XVI, 18.
- Silos aérifères pour la conservation des grains, XV, 26.
- Siphon. Emploi du ... dans les aqueducs, XV, 172.
- Sirops. Amélioration des vins par les ... et le sucre, XIV, 215. — Examen de la richesse saccharine des ... des raffineries par l'aéromètre; Dubrunfaut, XV, 3, 132. — Sur la clarification des ...; *ib.*, 126.
- SMITH. Mécanique appliquée aux arts et manufactures, XIV, 81. — Creusets pour le fer et l'acier, XVI, 105.
- SOARES. Substance végétale pour l'éclairage, XVI, 59.
- SOCIÉTÉ industrielle à Gand, XIV, 43. — Séances de la ... d'encouragement de Paris, 47. — ... d'économie rurale d'Hoheinsheim, 187. — Prix proposé par la ... des sciences de Liège, 189. — Encouragements à l'industrie par la ... économique de Valence, XV, 53. — Séance générale du conseil d'administration de la ... d'encouragement, du 29 décembre 1829, 57. — Prix proposés pour la ... d'encouragement de Paris, 59. — Plan d'une ... expérimentale d'industrie à former en Belgique, 110. — Sujets de prix de la ... hollandaise des sciences à Harlem, 112. — Séance générale de la ... d'encouragement, du 5 mai 1830, 115. — Médailles accordées par la ... d'encouragement de Paris, 206.
- Soie. Décruage de la ... sans savon ni acide; Contout, XIV, 60. — Mémoires des fabricans d'étoffes de ... de Lyon, 121. — Procédé pour blanchir la ..., 149. — Moyen de donner une surface

- métallique à la ... au coton et à la soie; Yates, XVI, 57.
- Soies. Procédé pour blanchir les ... jaunes sans enlever leur écu; Ozanam, XIV, 134. — en Amérique, 184.
- Sondages. Hauts ...; Jobard, XV, 94.
- SORTEAU. Sur l'extraction et la conservation des principes actifs du houblon, XIV, 4.
- Soude. Sur la fabrication de la ... à Dienze, XIV, 124. — Alun à base de ...; Wellner, 201.
- Sonde brute. Perfectionnements dans la production de produits pour remplacer la ...; Leod, XVI, 55.
- Soudure des cloches fêlées; Clerc, XV, 8.
- Soufflerie de Dietz, XV, 192.
- Soufflet. Sur le ... du sieur Langère, XIV, 170.
- Soufflets. Roue à ...; Cellier-Blamenthal, XV, 93.
- Souliers et bottes. Perfectionnement pour des fers et pointes pour ...; Porter, XVI, 92.
- Sourcé d'acide carbonique de Montpansier; d'Arcet, XVI, 3.
- Spath. fluor. Procédé en Angleterre pour tailler le ...; Decchen et d'Ogenhausen, XIV, 154.
- STEAD (J. et W.). Nouvelles roues à rames, XV, 42.
- STOCKLER. Nouveau robinet, XVI, 24. — Clarification du sucre, des mélasses et de la moscouade, 60.
- STONE. Machine à broyer les couleurs, XV, 31.
- STORRY. Combinaison de substances propres à être employées dans le foulage, le nettoyage des draps, etc., XV, 20.
- STURTEVANT. Fabrication du savon, XVI, 58.
- STRATINGH. Amalgame pour argenter le cuivre à sec, XIV, 132.
- STRAUSS. Aliments concentrés sous forme sèche, XIV, 140.
- Substances animales. Conservation par l'acide pyroligneux, XVI, 87. — ... substance végétale propre à l'éclairage; Soames, 59.
- Sucre. Amélioration des vins par les sirops et le ... , XIV, 215. — Progrès de la fabrication du ... de betteraves, de 1829 à 1830; Dubrunfaut, 253. — Nouveau mode de blanchir le ...; Bates, 186. — Appareil pour concentrer les solutions de ...; Kneller, XVI, 90. — Clarification des mélasses et des moscouades; Stockler, 60. — ... et farine. Préparation de sucre avec des matières végétales; Goulson, 94.
- Sucres. Identité des ... de betteraves et de cannes. Moyen de distinguer les ... bruts; Dubrunfaut, XIV, 204.
- Suif; Piney, XIV, 222.
- Sulfate de magnésie. Procédé pour le faire, XVI, 49.
- Surface métallique. Moyen de donner une ... au coton, à la soie et à la soie; Yates, XVI, 57.
- Surfaces. Nouveau traité du toisé des ...; Caillaud, XIV, 82.
- SWEENEY. Moyen de régler la chaleur, XVI, 113.
- Système hydraulique-économique de la ville d'Edimbourg, par le chev. Masclet, XVI, 36.

T

- Tableaux. Moyen de peindre les toiles à l'huile pour les ... , XVI, 70. — Perfectionnement des cadres de ... , 85. — Des quantités de travail dynamique nécessaires pour produire divers effets utiles, 97.
- Tables. Machine à creuser et couper les tables rondes en marbre; Verly fils, XV, 159.
- Tannage du cuir par le marc du raisin, XVI, 88.
- Tannin. Influence du ... sur la fermentation alcoolique, XV, 127.
- Tapissier. Manuel du ...; Garnier Audiger, XIV, 65.
- TAYLOR. (Voy. CROMPTON.) Technologie. Programme d'un prix de ... proposé par l'Académie

- mie des sciences de Saint-Petersbourg, XIV, 250. — .. de la jeunesse ; Poppe, XVI, 1.
- Teinture. Emploi de l'écorce de châtaignier en ... ; Colard, XV, 10. — Leçons de chimie appliquée à la ... ; Chevreul, 61.
- Télescope. Réclamation de M. Utzschneider, relative au ... de Dorpat, XIV, 157.
- Température. Forces élastiques de la vapeur à de hautes ... , XIV, 20.
- Terrasses. Moyens plus expéditifs de calculer les ... ; Morin, XIV, 113.
- TERRASSON. Mémoire sur la fabrication mécanique des briques, tuiles et carreaux, XIV, 30.
- TESTE LAVERDET. Moulin à écorcer les légumes secs, XVI, 29.
- THIBAUT. (*Voy. LEBEUF.*)
- THILORIER. Lampes hydro-statiques à régulateur, XIV, 17.
- THOMASON. Fabrication des médailles, marques et coins, XVI, 91.
- Timbre des journaux anglais, XIV, 185.
- Tirans. Coin mu par une vis pour retenir deux ... en fer forgé, XIV, 156.
- Tisserands. Des paremens et encollages des ... ; Dubuc, XIV, 130.
- Toile avec la mousse crop, XIV, 224. — Moyen de donner une surface métallique au coton, à la soie et à la ... Yates, XVI, 57 — Moyen de transporter les peintures sur ... , 71. — Peinture des ... en huile pour les tableaux, 70. — ... de coton pour voiles de navires, XIV, 226. — Machines à imprimer les ... de coton ; Risler, XV, 37.
- TOIRAC. Dents artificielles à pivots, XIV, 165.
- Toisé. Nouveau traité du ... des surfaces ; Caillaud, XIV, 82.
- Tonneaux, en marbre pour conserver le vin de Hongrie, XIV, 244.
- Touraille perfectionnée ; Salmon, XVI, 16.
- Tourbe. Sur l'emploi de la ... pour chauffer les machines à vapeur ; Paillette, XV, 185.
- Tréfilerie. Sur la ... de M. Mignard Billinge ; Francœur, XIV, 234.
- Trogoctone pour détruire les charançons ; Wattebled, XIV, 24.
- Trompe. Expériences sur la ... du ventilateur des mines de Rancié ; d'Aubuisson, XIV, 153.
- THOMMSDORF. Principe de chimie avec ses applications aux arts, XIV, 198.
- Trousses d'acier. Manière de les faire ; Sanderson, XVI, 46.
- Tubes. Machine pour fabriquer des ... , baguettes, etc ; Breidenbach, XIV, 107.
- Tuiles. Mémoire sur la fabrication mécanique des ... ; Terrasson, XIV, 30. — Fabrique de ... à New-York, XV, 46.
- Tulle. Perfectionnement dans les machines pour la fabrication du ... bobbin ; Levers, XV, 44.
- TURRELL. Machine à graver, XV, 191.
- Tuyau parlant, XV, 91.
- Typographique. Nouveau procédé pour la fonte des caractères ... ; White, XV, 102.

U

- Urines. Leur odeur détruite par le chlorure de chaux, XVI, 81.
- Usines d'Imphy. Evaluation des ... ; Rosières (de), XVI, 2. — Collection des minéraux et produits d'... d'Angleterre, 112.
- UTZSCHNEIDER. Réclamation relative au télescope de Dorpat, XIV, 157.

V

- Vaisseaux.** Nouvelle disposition des chambres des officiers à bord des ... anglais de 120 canons, XIV, 174. — Appareil propre au lancement des ...; Leroux, 233. — Perfectionnement dans le mode d'affermir les ... dans les ports XV, 33. — Moyen de préserver les ... de la foudre, 101. — Perfectionnement dans les foyers des ...; Williams, XVI, 50.
- Vaisselle de fer.** Méthode de préparer la ...; Morgan, XVI, 14.
- VALLÉE.** Traité de la coupe des pierres, XIV, 110.
- VALLOT.** Rapport sur les fleurs en cire de M^{me}. Louis, XIV, 13. — Rapport sur la baignoire flottante de M. Dejardin, 16. — Sur les agrafes et dos de corsets perfectionnés de M. Josselin, 221.
- VANDERTOON.** Salaison du saumon à la manière écossaise, XIV, 223.
- Vapeur.** Détermination des forces élastiques de la ... à de hautes température, XIV, 20. — Application de la ... à la distillation; 76. — Sur la navigation à la ...; Séguin aîné, 80. — Voiture à ...; Anderson, 94. — Omnibus à ...; 95. — Navigation par la ... à haute pression, 96. — Navigation par la ... rendue profitable; M^{re} Konochie, 97. — Bateau à ... fer, 98. — Améliorations du chariot à ... the novelty, 99. — Buanderie à la ...; 138. — Nouveau moteur destiné à remplacer la ...; 169. — Sur l'effet mécanique de la ...; lettre à M. Hichette, 229. — Détente à ...; XV, 29. — Production de la ...; 78. — Sur les forces mécaniques inhérentes à la ... d'eau; van Rijnveld, 88. — Voiture à ...; Gurney, 96. — Appareil destiné à remplacer les pompes pour monter l'eau, les sirops, etc., à l'aide de la ...; Dubrunfaut, 163. — Sur l'effet mécanique de la poudre à canon et de la ...; Prechtl, 190. — Chariot à ...; Gurney, 198.
- Vapeur d'eau (forces élastiques de la),** XVI, 96.
- Vapeurs.** Méthode de convertir les liquides en ...; Braithwaite et Ericson, XIV, 219.
- VASSURELIN.** Notice sur L. N. ...; Chevallier et Robinet, XV, 205.
- Verre.** Projets de pompes à ...; Chanony, XIV, 25.
- Ventilateur.** Expérience sur la trompe du ... des mines de Rancié; d'Aubuisson, XIV, 153.
- VERDAM.** Dériver le mouvement de diverses parties d'une machine à vapeur ordinaire du mouvement du balancier, XIV, 155.
- VERLY.** Machine à creuser et couper les tables rondes en marbre.
- Vermicellier.** Manuel de l'amidonnier et du ...; Morin, XIV, 56.
- Vernis.** Préparation du ... noir résineux, XV, 80. — ... clair pour le cuivre, XVI, 82. — ... pour les insectes, 83.
- Verre.** Peinture sur ...; Brongniat, XIV, 53. — ... propre à l'optique; Faraday, 136; XV, 101. — Perfectionnement des chandeliers de cristal et de ...; XVI, 11.
- Verreries anglaises aux États-Unis,** XIV, 73.
- Verres.** Sur les ... à couvertes métalliques; Planinawa, XV, 180.
- Vers à soie.** Préparation de cordes avec les ...; Kastner, XV, 187.
- Vest.** Sur le ... de Schweirefart; Creuzburg, XV, 179.
- Viande.** Biscuits animalisés au moyen de la ... de boucherie, XV, 11.
- Vide.** Machine à distiller dans le ...; Blumenthal, XV, 75.
- VILLENEUVE (de).** Extraction du zinc de la blende de Davos, XIV, 3.

- Vin. Sur la casse des bouteilles de ... de Champagne mousseux; Moët de Romont, XIV, 28. — Lie de ... convertie en noir animal; Pajot Descharmes, 126. — Sur les tonneaux en marbre pour conserver le ... de Hongrie, 214. — Moyen de dégraisser le ... , XVI, 75.
- Vinaigres. Sur la fabrication des ... de grains; Dubrunfaut, XV, 130. — Clarification des ... de grains, 182.
- Vins. Amélioration des ... par les sirops et le sucre, XIV, 215. — Sur la graisse des ...; François, XV, 174. — Fabrication des ...; Poppée, XVI, 4.
- Vis. Bassin à ... de Baltimore, XIV, 115.
- Vitesse. Sur la mesure de la ... des rivières; Ramourt, XIV, 158.
- Voiles Toiles de coton pour .. de navires, XIV, 226.
- Voiture à 2 roues trainées par un cheval de bois; Brown, XIV, 93, — ... à vapeur; Andersen, 94; Gurney, XV, 96.
- Voitures. Expériences des ... Winan sur les chemins en fer de Baltimore et de l'Ohio, XIV, 242.
- VORNER. Feuille pour l'art des constructions, XIV, 243.

W

- WALTER MAC-ADAM. (*Voyez* MAC-ADAM.)
- WATTELED. Machine à détruire les charaçons au trogoctone, XIV, 24.
- WERMHOPE. Moyen pour régler les chronomètres, XV, 45.
- WELLNER. Alun à base de soude, XIV, 201.
- WEYER. Sur la machine à tondre de M. ..., XIV, 160.
- WESTON. Fabrication de l'indigo dans les parties méridionales de l'Inde, XVI, 61.
- Whiskey. Sur la fabrication du ... écossais, XV, 189.
- WHITE. Nouveau procédé pour la fonte des caractères typographiques, XV, 102.
- WILLIAMY. Perfectionnement dans le travail des feutres, XV, 19.
- WILSON. Appareil pour le nettoyage du riz, XVI, 21.
- WINAN. Expériences des voitures ... sur les chemins en fer de Baltimore et de l'Ohio, XIV, 242.
- WINSOR. Biographie de ..., XV, 111.
- WRONSKY. Sur les machines à vapeur, XV, 144.
- WULLIAMY. Sur les horloges publiques, XIV, 79.
- WURZER. Moyen de dessaler l'eau de mer, ou nouvel appareil distillatoire, XIV, 7. — A qui la première idée des appareils aérostatiques, 236.

Y

- YATES. Moyen de donner une surface métallique au coton, à la soie et à la toile, XVI, 57.

Z

- | | |
|--|---|
| Zéni. Enduit propre à préserver le fer de la rouille, XIV, 208. | \| Zymotechnie. Récentes découvertes dans la...; Dæbereiner, XVI, 107. |
| ZILGES: Bride d'arrêt, XVI, 27. | |
| Zinc. Extraction du ... de la blende de Davos; de Villeneuve, XIV, 3. | |



